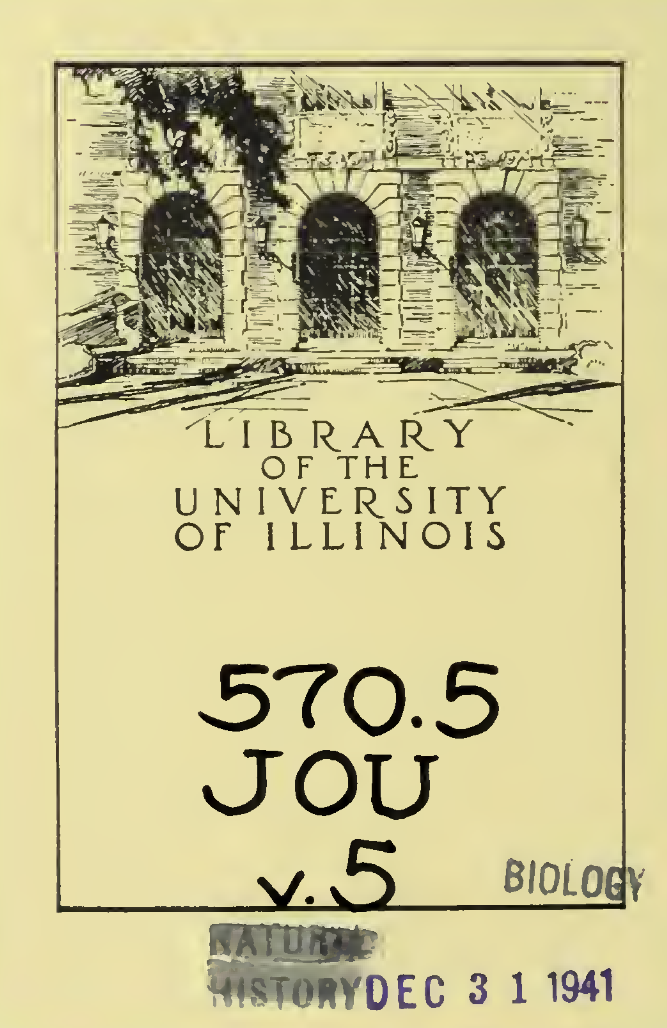
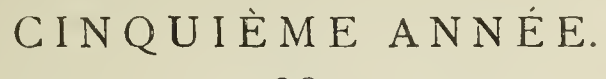



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF ILLINOIS
570.5
JOU
v.5
BIOLOGY
HISTORY DEC 3 1 1941

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE



CINQUIÈME ANNÉE.
1881

JOURNAL
DE
MICROGRAPHIE

Histologie humaine et comparée.
Anatomie végétale. — Botanique. — Zoologie.
Applications diverses du Microscope. — Optique spéciale, etc.

REVUE MENSUELLE

DES TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

DU Dr J. PELLETAN.

TOME CINQUIÈME.

BUREAUX D'ABONNEMENTS
AU BUREAU DU JOURNAL
ET CHEZ
G. MASSON, ÉDITEUR
LIBRAIRIE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, Boulevard St-Germain
PARIS



Cinquième année. N° 1. Janvier 1881.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE:

REVUE

La trichine est à l'ordre du jour. Tout le monde sait que le service de l'inspection des viandes de boucherie ayant signalé la présence de la trichine dans des viandes de porc de provenance américaine, l'Académie de Médecine s'est émue et le gouvernement a, par décret, interdit l'introduction en France des viandes de porc et salaisons américaines.

C'est là une mesure radicale et qui a été vivement discutée; elle a même fait l'objet d'une interpellation à la Chambre où M. Haentjens est venu dire que le remède est pire que le mal.

En effet, interdire l'entrée en France aux jambons américains c'est porter subitement un coup terrible à une branche de commerce très importante et mettre en péril des intérêts nombreux et considérables, car c'est par millions de kilogrammes que se fait annuellement cette importation.

C'est ce qu'a soutenu, avec une certaine raison, M. Haentjens, ajoutant, d'ailleurs, que la trichine est bien moins dangereuse qu'on le croit; que certainement, depuis bien longtemps nous mangeons sans le savoir de la

viande trichinée et que, néanmoins, on n'a jamais signalé en France qu'un seul cas de trichinose, celui d'une jeune fille morte, il y a une douzaine d'années, pour avoir mangé du porc trichiné. Et encore, ce cas est-il très apocryphe car aucune des autres personnes qui avaient mangé de la même viande ne mourut; d'ailleurs, la trichine n'a pas été constatée et c'est par une simple supposition qu'on a accusé ce ver d'avoir causé la mort de cette jeune fille. De plus, le cochon était français, né à Crépy-en-Valois, mais il paraîtrait qu'il avait autrefois mangé un rat, — du moins, on le suppose. Et ce rat devait être trichiné, — on le suppose toujours.

Le fait n'est donc pas bien établi, mais ce qui paraît probable c'est que nous mangeons de la trichine depuis longtemps sans le savoir, car ce n'est sans doute pas d'aujourd'hui que l'Amérique nous envoie des viandes infestées du parasite, sans compter que beaucoup de lapins de clapier, dits vulgairement « *lapins de choux* » sont trichinés; — sans compter encore les rats d'égout qui le sont à peu près tous, et les Parisiens ont fait une grande consommation de ce rongeur pendant le siège de 1870.

D'autre part, nous avons reproduit en son temps un rapport de MM. Atwood et Belfield, savants micrographes américains chargés, il y a deux ans, par le Comité de Santé, à Chicago, d'examiner les viandes de porc qui se vendaient sur le marché de cette ville. Or, nous voyons dans ce document que les auteurs, après avoir constaté, en effet, la présence de l'helminthe chez un certain nombre de porcs, affirment que l'ingestion de cet animal est peu dangereuse — à moins sans doute qu'il ne soit question d'un nombre très considérable de trichines – car les animaux dont les muscles sont littéralement farcis de trichines, les rats et les porcs, par exemple, n'en paraissent pas le moins du monde incommodés. Et même, les rats nourris exclusivement avec de la viande trichinée se trouvent admirablement de ce régime. Quant à l'homme, on fait très souvent en Amérique et, à ce qu'il paraît, quelquefois en Allemagne, l'autopsie d'individus morts dans les hôpitaux à la suite de toutes sortes de maladies ou d'accidents et on trouve des trichines dans leurs muscles, trichines dont lesdits individus n'avaient jamais souffert.

Et le Dr Belfield croit si peu au danger de la trichine qu'il a avalé un morceau de viande de rat, crue et contenant douze trichines vivantes. Actuellement, — il y a de cela plus de deux ans, — M. Belfield continue à se bien porter.

Pour notre compte, nous sommes absolument de l'avis des observateurs américains, cependant, nous croyons que le gouvernement a bien fait d'arrêter — momentanément — l'invasion des viandes américaines trichinées. Il est évident, en effet, que les nations voisines ayant aussi, — et avant nous — fermé leurs portes à ces viandes, c'est la France, seule consentante à les recevoir, que les Américains auraient choisie comme exutoire pour l'écoulement de toutes leurs salaisons trichinées.

Et si nous croyons qu'il est absolument sans danger d'avaler une fois

par hasard quelques trichines, nous pensons qu'il peut être fort dangereux d'en faire une consommation continuelle et exagérée.

Mais ce qu'il faut faire maintenant, c'est créer tout un service d'inspection aux ports d'arrivée, service qui tout en arrêtant les marchandises dangereuses laissera passer celles qui ne le sont point. De cette manière, on pourra abroger le décret d'exclusion, et les Américains sachant que leurs viandes malsaines n'entrent pas chez nous, ne nous en enverront plus, — car ces marchandises refusées constituent pour eux une perte sèche comme valeur intrinsèque et comme fret.

On nous dit que ce service est impossible à établir. Pourquoi serait-il impossible en France, cette patrie de la routine, alors qu'on le trouve possible en Allemagne et dans les pays voisins où la surveillance est très rigoureuse? En Allemagne notamment, 18,000 inspecteurs micrographes sont chargés de l'examen des viandes, et nous connaissons tel fabricant de microscopes, à Berlin, qui, dans une seule année, a reçu du gouvernement allemand la commande de 5,000 microscopes pour la recherche de la trichine.

Toujours est-il que le conseil municipal de Paris a voté le crédit demandé par la préfecture de police pour l'organisation matérielle du service d'inspection micrographique des viandes de porc.

Paris, c'est beaucoup, mais ce n'est pas toute la France !

* * *

Le Dr Mathias Duval, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, dont nous avons publié les importants travaux sur la spermatogénèse, a été nommé professeur d'Anthropologie anatomique à l'École d'Anthropologie, en remplacement de notre excellent et regretté maître, Paul Broca, si subitement enlevé, comme on le sait, à ses travaux et à cette École qu'il avait fondée et qu'il aimait tant.

Parmi tous ses élèves, M. Mathias Duval était certainement celui qui méritait le plus de lui succéder dans son enseignement et celui qui pouvait le mieux le remplacer. C'est, nous le savons, une lourde tâche, mais nous connaissons assez le jeune professeur pour être certain qu'il saura la remplir et nous n'en voulons pour preuve que la magistrale leçon d'inauguration qu'il a faite récemment, pour l'ouverture de son cours de cette année, cours qui aura pour sujet : *Anthropogénie et embryologie comparées, considérées spécialement au point de vue des origines embryonnaires du cerveau.* Aussi, malgré l'étendue de ce document et bien que forcés de le couper en trois articles, nous avons cru être agréable à nos lecteurs en reproduisant *in extenso* ce remarquable discours d'ouverture, dont nous insérons la première partie dans le présent numéro.

* * *

La *Revue Mycologique* publiée à Toulouse par M. C. Roumeguère nous apporte dans son numéro de janvier une série de notes fort intéressantes : sur le *Rœsleria hypogœa*, parasite hyphomycète de la vigne; — sur le *Boletus ramosus;* — sur le *Coleosporium Cacaliœ;* — une notice sur les travaux de Léo Lesquereux, l'actif et si perspicace cryptogamiste de la chaîne du Jura, actuellement établi à Columbus, dans l'Ohio; — des remarques du capitaine F. Sarrazin, sur la maladie des melons; — des observations de M. Prillieux sur la formation des spores de l'*Urocystis Colchici* et *U. Violœ;* — une lettre adressée par M. Oliver, de Collioure, à M. J.-E. Planchon sur l'anthrachnose de la vigne, *Peronospora viticola*, qui a fait son apparition dans le Roussillon et dont le professeur Saccardo a fait une analyse et un dessin qui ont été répandus pour l'instruction populaire dans les pays qu'a envahis ce champignon; — etc.

* * *

Le *Bulletin de la Société Belge de Microscopie* contient une note du comte F. Castracane relative à l'article de M. Prinz sur les sections de Diatomées observées dans les lames minces de Nykjöbing, article que nous avons signalé dernièrement et que nous reproduirons *in extenso*. Nous publierons en même temps la note du comte Castracane.

Dans le même recueil, nous trouvons une note de M. Julien Deby relative à l'angle d'ouverture des objectifs considérée d'après les idées du professeur Abbé, telles qu'elles ont été exposées, le 12 janvier dernier, par M. F. Crisp, à la Société Royale de Miscroscopie, de Londres. Nous traduisons en ce moment le travail de M. Crisp que nous offrirons à nos lecteurs dans notre prochain numéro.

Enfin, nous trouvons une notice de M. L. Errera sur une question très étudiée depuis quelque temps, les *cellules végétales plurinucléées*.

Une série de travaux a été entreprise récemment sur ce sujet par MM. Treub, Schmitz, Hegelmeier, Johow, Strasbürger, Prillieux. Cette question sera traitée à fond dans les leçons de M. le professeur Balbiani sur les *organismes unicellulaires*, leçons dont nous commencerons la publication dans notre prochain numéro; — nous n'avons donc pas à nous en occuper pour le moment.

* * *

M. G. Massee continue dans le *Science Gossip*, ses *Notes sur nos petits Champignons*, notes accompagnées de figures. Il s'agit cette fois du *Spumaria alba*. — Puis, M. H. Munro signale les bons effets d'un « ciment brun » recommandé par M. Ward, de Manchester, pour terminer les préparations, et fait ressortir les inconvénients de divers autres ciments em-

ployés aux mêmes usages, préférant les vernis faits avec la résine Dammar, dissoute dans la benzine à ceux préparés avec le baume du Canada.

Dans le même journal, M. F. Kitton critique les procédés de préparation des Diatomées que M. J. Brun a décrits dans son travail sur les Diatomées des Alpes dont nous avons publié l'introduction.

L'*American Naturalist*, qui vient d'attacher à sa rédaction le savant entomologiste, C. V. Riley, professeur à Washington, ne nous apporte cette fois qu'un très petit nombre de travaux ayant rapport à la microscopie : une note sur un rapport de M. C. Lewis Diehl, publié par le *Bulletin du « National Board » de santé*, sur les falsifications des drogues ; — c'est à peu près tout ce que nous pouvons signaler aujourd'hui.

Quant à l'*American Journal of Microscopy*, nous y trouvons des articles sur un sujet peu nouveau, les *glandes et les poils des végétaux ;* — sur *les parasites anormaux de l'homme*, par le Rév. Samuel Lockwood; —sur *un Cercaria privé de queue ;* sur *un diaphragme en V pour les objectifs à grand angle*, par M. G. E. Blackham; — puis une longue et intéressante correspondance dans laquelle nous trouverons à glaner.

Avant de quitter l'Amérique, annonçons que la célèbre maison de Geneva (N.-Y.), « Ch.-A. Spencer and Sons » change sa raison sociale et que dorénavant elle prendra, sous la direction de M. Herbert R. Spencer, la raison : « H.-R. Spencer and C°.»

* * *

Nous recevons de la *Gesellschaft naturforschender Freunde*, un compte rendu de la séance du 18 janvier dernier, sous la présidence du professeur S. Schwendener, compte rendu dans lequel nous trouvons un travail de M Otto Müller, sur la *Structure anatomique des Bacillariées du genre Terpsinoë.* Nous donnerons prochainement la traduction intégrale de cette intéressante notice.

Signalons enfin, pour terminer, la mise en vente par la maison C. Reinwald de la septième livraison de l'Embryogénie de l'homme et des animaux supérieurs, par le professeur A. Kölliker dont tous les micrographes du monde connaissent le nom. Ce fascicule est relatif au développement du système nerveux et des organes des sens.

Nous avons naguère rendu compte des premières livraisons de cet important ouvrage (traduction de M. A. Scheider), nous ferons pareillement l'analyse des derniers fascicules lorsque l'ouvrage sera complété, ce qui, nous l'espérons, ne saurait tarder.

Dr J. Pelletan.

TRAVAUX ORIGINAUX

LA FÉCONDATION CHEZ LES VERTÉBRÉS

Leçons faites au Collège de France, par le professeur BALBIANI.

(*Suite*) (1)

E. Van Beneden a eu la prétention de donner la description la plus exacte et la plus minutieuse de ce qui se passe à ce moment. Mais il est nécessaire de se faire une idée nette de la façon dont cet observateur envisage la constitution de l'œuf. Ainsi, dans l'œuf de la Lapine, où il étudie particulièrement la vésicule, il reconnaît dans cette vésicule, outre le nucléole qui est connu depuis longtemps, dès 1835, d'autres parties solides sur lesquelles il appelle l'attention et auxquelles il fait jouer un rôle important dans les phénomènes dont l'œuf est le siège au moment de la maturité. Ce sont deux ou trois corpuscules beaucoup plus petits, des *pseudo-nucléoles* et un réseau qui traverse la vésicule, réseau composé d'une substance que E. Van Beneden appelle *nucléo-plasma*. Il a étendu cette description à toutes les espèces animales.

Ainsi, la vésicule comprend un liquide nucléaire, un nucléole, des pseudo-nucléoles et un réseau nucléo-plasmatique ou réseau sarcodique. Quant à ce dernier, le réseau, ce n'est pas cet observateur qui l'a découvert, c'est Flemming qui l'a signalé le premier chez l'Anodonte ou *Unio;* O. Hertwig l'a vu chez la Souris et la Grenouille, H. Fol, puis E. Van Beneden, O. Hertwig l'ont vu aussi chez les Oursins et les Etoiles de mer, enfin Balbiani, chez les Poissons osseux.

Depuis lors, ce reticulum a été signalé dans le noyau de toutes les cellules les plus diverses, épithéliales, conjonctives, etc. En somme, il n'y a là rien de spécial à l'œuf, mais une disposition qui appartient à tous les noyaux cellulaires.

Le travail d'Ed. Van Beneden dont il s'agit ici ressemble à une série de conclusions et ne présente pas tous les faits comme ils se sont passés, mais les figures originales ont été exposées dans la partie belge de l'Exposition Universelle de 1878, à Paris.

D'abord, la vésicule, qui était centrale, se rapproche de la périphérie, s'aplatit, prend une forme elliptique et tend à s'appliquer contre la membrane vitelline. A ce moment, le vitellus se différencie en deux zônes, une couche corticale et une masse médullaire. Le protoplasma de la couche corticale se condense et s'éclaircit autour de la vésicule et forme une sorte de corps lenticulaire que E. Van Beneden appelle *lentille cicatriculaire*. La membrane de la vésicule s'amincit en ce point et prépare une rupture ;

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. III et IV, 1879 et 1880.

mais, auparavant, le nucléole se soude à la membrane vitelline dans la partie correspondante, s'étale et forme avec cette membrane un corps que l'auteur désigne sous le nom de plaque nucléolaire. Les pseudo-nucléoles et le nucléo-plasma se ramassent, dans la vésicule, en un corps sphérique et granuleux que E. V. Beneden nomme *corps nucléo-plasmique*. Alors la membrane de la vésicule se rompt dans la partie qui touche la lentille cicatriculaire et le liquide nucléaire se confond avec celui de la lentille. C'est à ce moment que le corps nucléo-plasmique s'échappe et la vésicule devient invisible. La lentille elle-même se confond dans la masse vitelline. Le nucléole et la partie de la membrane de la vésicule à laquelle il s'était soudé forment un globule polaire, le second globule étant formé par les autres éléments, réseau sarcodique et corps nucléo-plasmique Ainsi, les deux globules polaires n'auraient pas la même origine, car l'un se teint fortement en rouge par le picro-carminate d'ammoniaque,— c'est celui qui provient du corps nucléolaire,—et l'autre ne se colore pas,—c'est celui qui provient du corps nucléo-plasmique. Lorsque ces globules polaires sont ainsi formés, la rétraction s'opère dans le vitellus, avec des mouvements amiboïdes; il se produit, en raison de cette rétraction, une expulsion du liquide vitellin dans la cavité périvitelline, puis le vitellus devient sphérique et l'on ne distingue plus de couches corticale ni médullaire. C'est à ce moment que se produit la fécondation.

Voilà donc des phénomènes de maturation simple qui se passent dans le follicule de Graff; E. Van Beneden a dû étudier avec beaucoup de soin et de minutie ces phénomènes de transformation, il prodigue même des noms nouveaux que M. Balbiani ne peut s'empêcher de trouver peu utiles, car ces noms s'appliquent à de simples états transitoires de la vésicule germinative.

L'œuf est donc préparé à la fécondation; le zoosperme introduit, la fécondation a lieu. Pour E. Van Beneden, c'est une simple influence exercée sur la surface de l'œuf, une fusion de la substance du zoosperme avec la couche superficielle du vitellus. Peu de temps après la fécondation, la substance du vitellus se divise en trois couches, comme conséquence même de la fécondation; une couche externe, une couche intermédiaire et une couche centrale. La couche intermédiaire est granuleuse, opaque, comme grumeleuse, les autres sont beaucoup plus finement granuleuses et plus homogènes; la couche corticale, même, ne présente que des granulations très fines. Dans cette couche, un point très limité se condense, et, sur ce point, apparaît une vésicule fort petite que E. Van Beneden appelle *pronucleus périphérique*. D'abord simple vacuole, cette granulation s'enfonce, s'agrandit, on y distingne deux ou trois petits corpuscules très réfringents, et l'on aperçoit à l'entour une apparence radiée.

Dans la partie centrale, on voit de petites masses très claires, au nombre de deux ou trois, qui bientôt se réunissent en une masse centrale bosselée, — c'est le *pronucleus central*. Il occupe le centre de l'œuf et est beaucoup

plus gros que le pronucleus périphérique. Les deux pronucleus tendent à se rapprocher vers la partie centrale ; ils se différencient non seulement par le lieu de leur apparition, mais encore par leur apparence physique. L'un, le pronucleus périphérique, est sphérique, l'autre, le pronucleus central, a la forme d'un croissant et s'applique, au moment de la jonction, sur le pronucleus périphérique; il renferme des corpuscules plus ou moins nombreux qui se colorent par le picro-carminate. Le pronucleus périphérique grossit en restant sphérique, tandis que le pronucleus central diminue et, au moment du contact, il est beaucoup plus petit. Bientôt, il disparaît complètement et l'on ne voit plus qu'une seule vésicule plus volumineuse que les deux précédentes; c'est le premier noyau de l'embryon.

Y a-t-il fusion des deux noyaux ou bien l'un absorbe-t-il l'autre ? — Le fait n'a pas encore été établi par E. Van Beneden, mais il résulte de cette description que le premier noyau de l'embryon se forme aux dépens de deux pronucleus, l'un périphérique, l'autre central, dérivant, le premier, de la couche périphérique de l'œuf, le second, de la masse centrale. Or, E. Van Beneden ayant posé que les zoospermes n'agissent que par contact à la périphérie, il admet que le pronucleus périphérique contient une partie de la substance des zoospermes ; — c'est donc un pronucleus mâle, tandis que l'autre est exclusivement femelle. C'est l'élément mâle qui absorbe l'autre, puisque c'est ce pronucleus qui grossit. Toutefois, le noyau périphérique n'est pas absolument mâle, comme on le voit, puisqu'il contient une partie de la substance de l'œuf, provenant de la couche corticale du vitellus différencié.

Ces deux pronucleus qui s'absorbent par une sorte d'endosmose et dont la conjugaison forme le premier noyau embryonnaire, ont été observés par E. Van Beneden dans l'œuf de la Lapine, puis dans celui de diverses espèces de *Vespertilio*. Il a constaté que les Chauves-Souris s'accouplent avant de tomber dans le sommeil hibernal ; le développement de l'œuf ne fait que commencer à cette époque, l'œuf se segmente, mais l'évolution embryonnaire s'arrête pour ne continuer que quand l'animal sort de son engourdissement.

Bischoff a constaté des faits analogues chez le Chevreuil ; l'accouplement a lieu de la fin de juillet à la fin d'août et la segmentation s'arrête pour recommencer au mois de décembre.

A l'époque où E. Van Beneden faisait ses observations sur la Lapine, O. Hertwig publiait son premier mémoire sur le *Toxopneustes lividus* (1875). Il poursuit la solution des mêmes problèmes sur des animaux placés aux deux extrémités de l'échelle zoologique. Il est donc très remarquable que cet auteur soit arrivé, sur beaucoup de points, aux mêmes vues que E. Van Beneden ; cependant, sur d'autres points les divergences sont très grandes. E. Van Beneden l'a fait remarquer lui-même. Ainsi, la vésicule germinative est éliminée toute entière de l'œuf, d'après ce dernier observateur, et il n'en reste rien. Suivant O. Hertwig, au contraire, la

plus grande partie de la vésicule disparaît comme globules polaires, mais une partie subsiste et se transforme en noyau de l'œuf. Sur ce premier point, les observateurs subséquents n'ont donné raison ni à l'un ni à l'autre. O. Hertwig a, d'ailleurs, modifié, depuis, ses premières idées (*Morphologische Jahrbuch*, de Gegenbaur, T. IV, 1878). Sa manière de voir se rapproche beaucoup alors de celle qu'émet H. Fol dans son travail sur l'*Asterias glacialis* en ce qui a rapport à ce que l'un et l'autre regardent comme l'élément femelle. O. Hertwig pense qu'il y a relation génétique entre la vésicule et le noyau de l'œuf; — Van Beneden nie tout lien génétique entre ces deux éléments : le noyau de l'œuf est un élément de nouvelle formation. Pour O. Hertwig, le noyau spermatique, ou mâle, serait formé de la tête d'un spermatozoïde qui a pénétré dans le vitellus, tête qui accumule autour d'elle une certaine quantité de la substance protoplasmatique du vitellus. Pour E. Van Beneden, le noyau périphérique ou mâle ne serait formé que d'une partie du spermatozoïde, et c'est une formation nouvelle qui prend naissance dans la couche corticale du vitellus, après l'action exercée sur ce vitellus par les corpuscules fécondateurs.

Nous ne suivrons pas les deux savants observateurs dans la polémique qu'ils ont engagée à ce sujet et nous renverrons le lecteur à leurs travaux. Cependant, les arguments de E. Van Beneden ont beaucoup perdu de leur valeur depuis que H. Fol et Selenka sont venus apporter une confirmation à peu près complète à ce que O. Hertwig avait vu. — D'autre part, les recherches faites sur les phénomènes de la fécondation chez les Vertébrés par Calberla, Kuppfer, Salensky, Van Bambeke, etc., montrent les grandes analogies que présentent ces phénomènes dans toute la série animale, et prouveraient que le noyau spermatique est bien réellement constitué par le spermatozoïde qui a pénétré dans l'œuf.

Mais il y a des points sur lesquels les avis sont encore divergents. — Quelle est la partie du spermatozoïde qui constitue le noyau spermatique? — Est-ce la tête, comme le dit O. Hertwig, — cette tête étant le noyau de la cellule vibratile, qui, d'après lui, constitue le spermatozoïde? — C'est donc un noyau. — Est-ce, comme le dit Selenka, le segment moyen, qu'il appelle la queue, — la tête s'étant détachée après la pénétration ? — Voilà un point qui mérite d'être éclairci.

Mais la pénétration du spermatozoïde est un fait aujourd'hui démontré. Strasbürger seul, d'après ses observations sur les Ascidies, le *Phallusia mamillata*, n'a pas admis d'abord que le noyau mâle fût formé par la tête du zoosperme, ou même par ce zoosperme. C'est la substance de celui-ci qui pénètre par diffusion dans le vitellus, vient se mélanger à la substance de ce dernier, et, réunie à un peu de cette substance vitelline, formerait le noyau mâle. Il pensait qu'il en est de même chez les plantes. Cependant, dans son dernier ouvrage sur la fécondation et la division des cellules (1878), il admet la pénétration directe du spermatozoïde et sa transformation en noyau spermatique.

Depuis lors, M. Balbiani s'est livré à des recherches personnelles sur ce sujet et a choisi la Lapine. Il divise les phénomènes dont il s'agit en : modifications qui accusent la maturation de l'œuf, et modifications qui sont le résultat de la fécondation. En ce qui regarde la maturation, E. Van Beneden fait consister ces phénomènes dans la disparition de la vésicule et la formation des globules polaires, phénomènes qu'il considère comme corrélatifs. — Cela est-il bien vrai, — cette corrélation est-elle certaine ? — M. Balbiani a bien constaté que la vésicule n'est plus visible dans les œufs ovariens à maturité, et que, dans quelques-uns de ces œufs, on voit un ou deux globules polaires dans l'espace périvitellin, mais dans certains autres, qui paraissaient également mûrs, il n'y avait pas de vésicule et pas davantage de globules polaires.

Ainsi, sur une Lapine tuée 7 heures 1/4 après l'accouplement, il a trouvé cinq follicules de Graaf mûrs sur l'ovaire droit et trois sur l'ovaire gauche. Aucun n'était rompu. Ils contenaient des œufs parfaitement mûrs et prêts à tomber. Or, ces huit œufs ne présentaient ni vésicule ni globules polaires. Sur un seul d'entre eux, l'acide acétique a permis de distinguer une vésicule appliquée contre la membrane; c'était sans doute la vésicule germinative en voie de disparition. Ces faits ne sont pas les seuls qui existent dans la science. Ch. Robin et Lebret, en 1852, ont trouvé, comme nous l'avons déjà dit, sur une jeune fille de quinze ans morte pendant les règles, des ovules sans vésicule germinative, et ils ne parlent pas de globules polaires; c'est donc que ces globules n'existaient pas, car s'ils eussent existé, les auteurs les auraient certainement signalés.

Dans une autre expérience, M. Balbiani a trouvé, sur une Lapine tuée 10 heures après l'accouplement, que la déhiscence n'avait pas eu lieu. Sur tous les ovules, au nombre de six, la vésicule était visible ; il n'y avait pas de globules polaires. Les œufs n'étaient peut-être pas mûrs. Cependant, la Lapine était en pleine chaleur, elle s'était accouplée ; les œufs étaient donc mûrs. Ainsi, on peut encore constater la présence de la vésicule germinative tandis que les globules polaires, que E. Van Beneden donne comme un signe de maturité, manquent. D'ailleurs, avant lui, Coste et Hensen ont vu et figuré des œufs présentant des globules polaires, œufs extraits des follicules de Graaf et des trompes, œufs sans vésicule et avec globules polaires. Les premiers de ces œufs provenaient d'un follicule mûr, mais non ouvert, placé au milieu d'autres follicules mûrs et ouverts. Ces faits donnent raison à E. Van Beneden, mais Hensen a trouvé, dans le Cochon d'Inde, un œuf présentant un globule polaire et une vésicule avec tache germinative. Cet œuf provenait d'un follicule et Hensen l'a figuré. M. Balbiani n'a jamais rencontré de coïncidence semblable, et il pense que Hensen s'est trompé : il a vu le second globule polaire en projection sur le vitellus et il l'a pris pour une vésicule germinative.

« D'ailleurs, dit-il, je ne critique pas les idées de E. Van Beneden sur l'origine des globules polaires, j'admets très bien que leur formation a

lieu à la disparition de la vésicule, les observations de H. Fol, d'O. Hertwig, de Selenka, les miennes propres le démontrent; mais ce que je critique dans son travail, c'est la description qu'il donne de la disparition de la vésicule et de la formation des globules polaires. J'ai bien vu que la vésicule se déplace, s'applique contre la face interne de la membrane de l'œuf; mais je n'ai vu aucune des transformations que E. Van Beneden décrit avec tant de minutie, corps nucléolaire, corps nucléo-plasmique, etc. »

Comme preuve de cette différence de composition des deux globules polaires, E. Van Beneden indique que celui qui résulte du corps nucléo-plasmique ne se colore pas par le picro-carminate ; — M. Balbiani a toujours vu les deux globules se colorer de la même façon.

E. Van Beneden attribue à chacun des globules une origine différente, car on sait qu'il admet, dans la vésicule, outre la tache germinative ou nucléole, des pseudo-nucléoles. Or, dans beaucoup d'œufs, il est impossible de distinguer la tache des pseudo-nucléoles. Il n'est pas rare d'en rencontrer dans lesquels la vésicule présente des corpuscules plus ou moins nombreux qu'on ne peut pas distinguer entre eux. Où est le nucléole ? — Qu'est-ce qui fournira le globule nucléo-plasmique ?

Un autre argument qu'on peut opposer à cet observateur est que sa description n'offre pas la moindre analogie avec le processus observé chez les animaux inférieurs. Il n'a rien vu de ce que H. Fol, O. Hertwig, Bütschli, Strasbürger, ont vu : ni le fuseau directeur, de Bütschli, ni le corps fusiforme, ni la figure à double étoile, l'amphiaster de Fol, qui se produit chaque fois qu'un globule se forme pour être expulsé. Faut-il en conclure que le phénomène se produit suivant un processus différent chez les Mammifères et chez les animaux inférieurs? Cela ne paraît pas vraisemblable, si l'on considère l'analogie de structure chez tous les œufs et l'analogie des premiers phénomènes de développement.

Enfin, on peut se reporter aux observations de E. Van Beneden sur la disparition de la vésicule chez une Etoile de mer, l'*Asteracanthion rubens*, où il dit avoir reconnu des processus très semblables à ceux qui se passent chez la Lapine. Mais H. Fol a démontré que E. Van Beneden s'est trompé dans l'interprétation des faits et a pris pour des phénomènes normaux des accidents de préparation, l'écrasement de la vésicule, par exemple, etc. Or, si l'on considère que l'étude de tous ces faits, chez les Mammifères, s'accompagne de difficultés extrêmement grandes, on comprend que les recherches de E. Van Beneden sur l'*Asteracanthion rubens* ne peuvent établir ses idées sur l'œuf de la Lapine.

M. Balbiani porte un jugement beaucoup plus favorable sur la partie des observations de E. Van Beneden, relative aux phénomènes qui se passent pendant la fécondation. Il a pu confirmer tous les faits essentiels décrits par l'observateur belge. Malheureusement, les recherches qu'il a entreprises avec M. F. Henneguy ne sont pas encore terminées, mais il peut dès à présent exposer les faits qu'il peut déjà considérer comme établis, quitte à les compléter plus tard. (*A suivre.*)

OBSERVATIONS

SUR LES MŒURS, LA STRUCTURE ET LE DÉVELOPPEMENT

de l'Amphioxus lanceolatus.

Fin (1).

Pendant ce temps, lorsque les arcs branchiaux de gauche se sont élargis et divisés, les trois ou quatre premières ouvertures pharyngiennes ont atteint une position correspondante sur le côté droit, et, semblables à celles du côté gauche, se divisent en fentes branchiales, par des barres médianes qui poussent par en bas; puis, les autres ouvertures pharyngiennes disparaissent entièrement, si bien qu'à ce moment, les deux côtés se trouvent percés de dix ou douze fentes alternées et semblables; la première seule du côté droit, comme sa correspondante, la première du côté gauche, se forme après qu'une ou deux des anciennes ouvertures se sont divisées en fentes ; — bien qu'il soit possible que dans quelques cas, cette première fente résulte de la première ouverture pharyngienne, qui resterait petite et sans division, mais s'augmentant simplement un peu en longueur dans la direction de la largeur du pharynx, en même temps que les autres fentes croissent généralement en longueur. Les arcs suivants du côté droit se forment comme ceux du côté gauche, c'est-à-dire, que ce sont de nouvelles ouvertures, percées à travers la paroi pharyngienne, et, selon toute probabilité, aucune d'elles n'a de rapport avec les cinq ou six ouvertures pharyngiennes qui disparaissent pendant les modifications des trois ou quatre premières fentes. En même temps que ces changements se produisent dans les arcs, la région abdominale s'élargit vers le milieu du tube digestif, l'estomac se porte en avant, si bien que cet organe arrive à se trouver dans la cavité antérieure et élargie de l'abdomen, plutôt que dans cette partie étroitement embrassée par les parois des flancs.

L'élargissement de la région digestive, apparaît d'abord, sous forme d'un simple gonflement en dehors, et d'un seul côté, accompagné d'une pigmentation des cellules de la paroi de cette région ; mais, bientôt se forme un diverticulum à parois verdâtres, qui croît en avant, Fig. 3. Pl. 2, s'avance graduellement tout le long de la paroi du pharynx, Fig. 3. Pl. 1, et devient le foie asymétrique de l'adulte.

Comme le foie passe en avant, autour et le long des parois du pharynx, la portion du vaisseau tubulaire et abdominal du système sanguin qui se trouvait au-dessous, s'élargit en un vaisseau périphérique ventral et dorsal pour cet organe ; de sorte, qu'autant qu'on peut s'en rendre compte, il n'y a aucune connexion entre les parties intestinales et pharyngiennes du vaisseau abdominal, sauf au moyen de cette extension qui limite extérieurement le foie. En se recourbant sur lui-même ce vaisseau abdominal forme un sac pulsatile, de grandeur considérable, entre le foie et l'œsophage (Fig. 3. Pl. 2), sac qui est très développé chez le jeune animal. C'est ce que l'on a appelé le cœur, et, bien que de peu d'importance ou de petite taille chez l'animal adulte, il paraît être l'homologue de cet organe chez les vertébrés supérieurs.

Dans la Fig. 5, Pl. 1, l'élargissement du foie est représenté vers cette époque

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. IV. 1880, pages. 64, 122, 181, 229.

où il commence à se former et l'on voit le vaisseau abdominal suivre les limites de son bord inférieur.

Un second vaisseau est aussi représenté ; il apparaît d'abord vers ce moment, s'étendant de la base cartilagineuse du pharynx, entre les arcs branchiaux et l'anneau pharyngien, vers le haut et en arrière de la face abdominale de la notocorde, où on le perd de vue. Ce vaisseau est l'arc aortique ou conduit de Botall, et, sauf cet arc et ce vaisseau de l'abdomen, avec son prolongement autour du foie et ses renflements à la base des arcs branchiaux, on ne trouve aucune autre trace de système sanguin chez l'animal vivant, jeune ou adulte.

Le fluide circulant dans ces vaisseaux est incolore, et, autant que j'ai pu le voir, entièrement dépourvu de globules dans le jeune animal.

A cette époque, les arcs branchiaux sont au nombre de sept de chaque côté du pharynx ; le troisième et le quatrième, à partir de l'extrémité antérieure, sont les plus grands.

Ils sont très larges et très nettement définis, avec de larges espaces triangulaires (*a*, Fig, 4, Pl. 1) entre leurs bases élargies. L'estomac paraît juste au-dessus de la dépression branchioporique et s'étend en avant, dans l'élargissement produit dans la région abdominale pour loger le cœcum hépatique. En effet, cet élargissement et, aussi, la section de cette région digestive, après l'accroissement ultérieur du foie, semblent former une partie très importante de l'estomac ; le brassement et la trituration de la masse alimentaire, ainsi que l'action des cils vibratiles, disposés obliquement, s'étendent généralement depuis l'extrémité postérieure de l'œsophage jusqu'au commencement de l'intestin . L'état avancé de la cavité buccale et des tentacules sur l'anneau pharyngien se voient aussi dans cette figure. D'après ce que montre la figure 1, Pl. 2, le bord postéro-dorsal, ou gauche et le bord central, ou droit, de la cavité de la bouche s'avancent graduellement en bas et en avant jusqu'à ce que le bord ventral coïncide presque avec les bords ventraux de la partie antérieure du corps ; pendant ce temps, ce bord prend la forme d'une lèvre et trois ou quatre prolongements digitiformes se forment de l'ectoderme de la lèvre.

A la même époque, avec la croissance en avant de la paroi du côté gauche, les tentacules du même côté s'allongent et augmentent en nombre, par l'addition d'un ou deux prolongements en avant de cette partie de la paroi de la cavité où ont apparu les tentacules déjà formés ; ils sont renforcés par des supports cartilagineux compris dans le tissu de chaque tentacule ; ce sont les segments tentaculaires, (déjà signalés dans l'adulte), de la branche gauche d'un anneau qui se développe autour du bord de l'ouverture buccale, de la base de l'anneau cartilagineux du pharynx.

Pendant cette période, les tentacules buccaux n'ont qu'une très petite part à la protection de la cavité buccale contre l'entrée de particules larges et nuisibles. C'est plus spécialement l'office des tentacules de l'anneau pharyngien, qui se sont constitués aussitôt après l'ouverture du passage à travers le fond de la fossette ciliée dans le pharynx.

Ainsi, les tentacules pharyngiens ont une importance beaucoup plus grande, chez le jeune animal que chez l'adulte, leur office est toujours, comme il a déjà été dit dans une page précédente, d'expulser les corps trop gros qui ont pu réussir à franchir le réseau formé par l'anneau buccal et à pénétrer dans la cavité de la bouche.

Le développement ultérieur de la cavité buccale est comparativement simple ; le côté gauche continue à s'accroître par en bas et en avant, jusqu'à ce

qu'il soit de niveau avec le bord droit ; l'ouverture buccale devient ainsi médiane ventrale et placée juste derrière l'espèce de trompe mousse de l'animal, trompe qui la protège ; la branche droite de l'anneau buccal, avec ses segments, se forme dans la paroi droite et le long de son bord, et les supports cartilagineux croissent dans les tentacules droits. Les autres tentacules, au nombre de dix ou onze de chaque côté, formant en tout environ trente et un, poussent graduellement le long des côtés, et se recourbent intérieurement et en avant, si bien que ceux d'un côté se rabattent sur ceux de l'autre qu'ils entrelacent, et la cavité buccale prend enfin sa forme normale adulte (Fig. 1. Pl. 1).

En suivant avec soin le développement de la bouche de l'*Amphioxus*, comme je l'ai tracé précédemment, on y voit une introversion véritable, quoiqu'assez irrégulière, une invagination du tissu ectodermique à la rencontre de l'endoderme du canal central, processus homologue à celui qui forme la cavité buccale des vertébrés supérieurs.

On croyait jadis, généralement, que la cavité buccale de l'*Amphioxus* était formée par les parties antérieures des replis latéraux, se recouvrant l'un l'autre pour clore finalement l'extrémité antérieure du pharynx et, par ce mode de développement, on faisait de la cavité de la bouche la partie antérieure de la cavité formant le pharynx. Cependant, je n'ai trouvé dans aucun de mes spécimens, les preuves d'un semblable mode de développement ; tandis qu'il y a certains faits, relativement à la formation de la cavité buccale, qui semblent confirmer, au moins dans une certaine mesure, mes idées sur le processus. D'abord, la bouche étant formée sur le flanc gauche du corps, a, dans son expansion ectodermique antérieure, une paroi droite primitivement formée ; et une extension du repli latéral droit sur cette portion du corps formerait seulement une troisième couche sur le côté, sans être de quelque utilité dans la formation de la cavité buccale et sans l'unir en aucune manière avec la cavité qui limite le pharynx. En second lieu, le repli de gauche, pour former le côté gauche de la cavité, devrait passer en avant et au-dessous de l'ouverture de la bouche pharyngienne. Et dans ce cas, il aurait sur l'entrée du courant alimentaire une action telle que cette croissance en avant pourrait être facilement observée, si elle se produisait réellement. Mais le repli gauche est toujours limité antérieurement, autant que j'ai pu l'observer, par la bordure de la bouche, il avance vers l'anneau cartilagineux comme la bordure de la bouche avance vers le bord de la fossette ciliée. Aussi, mes recherches m'ont amené à cette conclusion, déjà énoncée, que la cavité buccale est formée par une véritable invagination de l'ectoderme et est génétiquement distincte de la cavité branchiale. Pour cette raison, et aussi pour ce fait que la cavité branchiale est essentiellement branchiale dans ses fonctions, et que, par sa formation, elle diffère entièrement de l'*atrium* de quelques-uns au moins (1) des Tuniciers, ses parois étant plutôt, d'après leur développement, de la nature des opercules qui couvrent les ouïes des poissons osseux ; et comme, enfin, elle ne remplit pas l'office de chambre cloacale, bien qu'elle reçoive les produits urinaires et générateurs ; à cause de tout cela, dis-je, j'ai pensé qu'il était préférable de lui donner ce nom de *branchium* plutôt que celui d'atrium qu'on applique à la chambre branchio-cloacale des Tuniciers (2).

(1) *The Anatomy of Invertebrated Animals*. By Prof. T. H. Huxley. London, 1877, p. 609

(2) Pour expliquer mes vues sur l'homologie du branchium, je dirai que si ces portions des replis latéraux qui, par leur réunion, forment la nageoire médiane ventrale étaient étendues en

Les changements qui ont lieu dans le système nerveux pendant que ces transformations s'opèrent dans le système musculaire et le tégument, ont rapport principalement à la croissance et à l'extension des nerfs, dans les parties du corps, à partir du cordon dorsal. Le cordon lui-même s'éloigne très peu, pendant la croissance de l'animal, de son état embryonnaire ; la principale différence est que, chez l'adulte, le canal central est presque complètement rempli, sauf dans la « tête », par l'épaississement des parois, et les taches pigmentées sont peut-être plus larges et plus nombreuses. L'extrémité postérieure est très légèrement recourbée dès la première période, mais ne montre que bien plus tard la terminaison en forme de bouton. L'extrémité antérieure, ou « tête », s'élargit quelquefois pendant la croissance de l'animal, de manière à représenter un cerveau très rudimentaire ; l'extréminé de la « tête » et le nerf olfactif atteignent les caractères de l'âge adulte, probablement en même temps que l'extension extérieure de la portion périphérique du système nerveux, ou des nerfs du corps en général.

Le développement ultérieur de l'*Amphioxus* a, en outre, déjà été indiqué par l'accroissement en avant du foie, la multiplication et le prolongement des fentes branchiales ; l'allongement extérieur des processus cartilagineux ventraux pour fournir une base à la nageoire médiane ventrale ; et, enfin, l'extension des plans musculaires par en bas, dans les parois du corps.

A ces transformations, se trouvent associés certains changements dans la forme extérieure, particulièrement sous le rapport de la forme des deux extrémités et l'aspect de la métapleura produite par les replis latéraux. Ces changements une fois accomplis, l'animal a acquis sa forme adulte, comme le représente la Fig. 1, Pl. 1, et, par le développement des corps générateurs sur les bords des plans musculaires, il devient capable de reproduire son espèce.

Comme conclusion, il peut-être utile de résumer, brièvement toutefois, les aspects particuliers qui font différer l'*Amphioxus* des autres vertébrés. En commençant par les caractéristiques extérieures, nous trouvons la nageoire médiane ventrale qui s'étend à quelque distance, en face de l'ouverture anale, et se continue en une longue nageoire dorso-caudale jusqu'à l'extrémité antérieure du corps ; puis, une ouverture anale placée sur le côté gauche de la ligne médiane du corps et à peu près vers le milieu du côté ; une ouverture abdominale ou branchiopore ; une bouche ouverte longitudinalement ; un anneau de tentacules buccaux ; une simple poche nasale et asymétrique. Il est très douteux que la tache pigmentée antérieure du cordon dorsal soit d'une plus grande importance que les autres taches pigmentées du système nerveux ; aussi, on peut dire l'*Amphioxus* absolument privé d'yeux et d'oreilles.

avant, le long de l'œsophage, et, par leur union ou leur coalescence en ce point, séparaient complètement la cavité postérieure de la cavité antérieure ; si les conduits des cordons urinifères s'étendaient en arrière de l'anus et s'y ouvraient dans un cloaque et si les produits générateurs, au lieu de sortir à travers les parois dans le branchium, étaient rejetés en arrière entre ces parois et les muscles, et poussés dans un cloaque, puis évacués ; — si, en d'autres termes, les cavités pleuro-péritonéales du branchium s'élargissaient à la région postérieure en s'étendant en cloaque et s'y ouvraient, comme elles contiennent les organes reproducteurs, cette partie postérieure représenterait une véritable cavité périviscérale ou schizocœle. Dans ce cas, les portions antérieures des replis, formant ensuite les portions postérieures, seraient de véritables opercules couvrant les branchies, et il est possible que la formation et l'accroissement de la cavité du corps, et ceux des opercules chez les vertébrés aient suivi longtemps un semblable mode de développement.

Intérieurement, nous trouvons un foie sacciforme ; et un appareil digestif muni de cils vibratiles. La notocorde, en outre qu'elle manque de l'expansion antérieure cranienne, peut, dans sa structure et son mode de développement, différer de la notocorde des autres vertébrés ; mais cette question n'est pas encore résolue. Les autres organes représentent plutôt les formes embryonnaires des même organes chez les animaux supérieurs que des formes différentes ; ainsi, le cordon dorsal, avec son léger élargissement antérieur, semble représenter cet état du système nerveux central des vertébrés supérieurs qui précède la formation des vésicules cérébrales. Quant au système sanguin, si, comme le prétend Langerhann, il y a un cœur, et, si le sang est distribué dans le corps pour retourner ensuite au vaisseau tubulaire du ventre à travers les lacunes des tissus, plutôt que par des vaisseaux capillaires, — le système sanguin, dis-je, exception faite de la position du cœur et des caractères pulsatiles de la veine cave, est simplement ce qu'il paraît dans tous les jeunes vertébrés, ou au moins, ce qu'il est chez les jeunes poissons osseux, où le cours du sang dans les plus petits canaux change continuellement de direction, à chaque fois que, pour quelque cause, un vaisseau vient à s'obstruer, changements qui continuent jusqu'à la formation des vaisseaux capillaires. Une critique comparative est nécessaire pour apprécier ces différences ou ces excentricités de structure. Toutefois, quelle que soit la comparaison qu'on pourra faire dans l'avenir, on voit facilement que l'*Amphioxus* est un animal très particulier, présentant quelque ressemblance avec les Tuniciers, par son pharynx cilié et ses tentacules pharyngiens, mais il se rapproche évidemment bien plus, comme forme embryonnaire, du grand embranchement des Vertébrés du règne animal que de quelqu'Invertébré que ce soit.

H. J. Rice.

EXPLICATION DES PLANCHES (1)

Planche I (T. IV).

Les figures d'ensemble sont toutes dessinées d'après les mesures exactes des parties de l'animal, ou avec la chambre claire, c'est-à-dire que les lignes extérieures peuvent être considérées comme à peu près, si non entièrement correctes. Sous chacune de ces figures est une ligne représentant la longueur de l'individu.

Fig. 1. — Femelle adulte, de 1 pouce 1/16 de longueur, vue du côté gauche. Les capsules ovigères sont figurées par des masses carrées, fixées sous la masse musculaire du corps, dans l'intérieur du branchium dont l'expansion est presque complète. Les ouvertures branchiales sont représentées par des lignes obliques croisant la partie antérieure du pharynx. Dans cette figure, l'ouverture de l'anus est représentée à environ 1/32 de pouce trop loin en arrière, et, à cause du manque de place pour faire des lignes claires et distinctes dans toute leur longueur, le nombre complet des plans musculaires, aux extrémités du corps, n'a pas été indiqué.

Fig. 2. — L'anneau cartilagineux du pharynx avec ses tentacules et une portion des branches de l'anneau buccal.—L'anneau buccal montre les divisions des branches en segments et la partie basilaire des prolongements tentaculaires.

(1) Les planches relatives à cet article sont comprises dans le Tome IV, 1880, du *Journ. de Micrographie*, Planches I et II.

Fig. 3. — Vue du côté droit d'une partie du pharynx, montrant l'étendue et la position du foie sacciforme et des minces branches ou bandes qui l'attachent aux barres des arcs branchiaux.

Fig. 4. — Trois arcs branchiaux du côté gauche, montrant la barre médiane avec sa ligne centrale de division ; l'étendue des fentes dans la longueur de chaque arc ; les cils bordant les fentes ; les espaces triangulaires *a* entre les bases des arcs et dans lesquels se trouvent les cœurs branchiaux du système sanguin ; et les barres transversales allant d'un côté à l'autre de chaque arc et servant à renfoncer la charpente cartilagineuse.

Fig. 5. — Jeune animal de 3/16 de pouce de longueur ; l'ouverture buccale est un orifice excentrique sur le côté gauche, entouré en partie de tentacules en formation. Les arcs branchiaux sont grands et proéminents, au nombre de sept ; le cœcum hépatique se forme de la partie moyenne du canal alimentaire.

Planche II (T. IV).

Fig. 1. — Côté gauche de la partie antérieure du corps d'un jeune *Amphioxus* montrant les six premières ouvertures pharyngiennes ; les trois premières pour les arcs branchiaux gauches et la cavité buccale qui apparaît bientôt après que la bouche pharyngienne dans la fossette ciliée est fermée. La forme particulière des ouvertures pharyngiennes antérieures résulte de leur position sur le côté gauche de la ligne médiane du pharynx.

Fig. 2. — Premier état de la même partie du corps représentée dans la fig 1. — L'ouverture de la bouche pharyngienne, la cavité ciliée de la bouche et la fente qui les unit toutes les deux sont exactement indiquées.

Fig. 3. — Portion du canal alimentaire d'un jeune animal renfermant les dernières ouvertures branchiales sur le côté gauche du pharynx et la cavité stomacale entière, le diverticulum du foie en formation, avec le vaisseau sanguin central contournant son bord inférieur.

Fig. 4. — Capsule ovigère avec son contenu d'œufs ; très grossie.

Fig. 5. — Coupe schématique transversale du corps d'un jeune Amphioxus, section faite à travers l'ouverture pharyngienne de la bouche et une des fentes pharyngiennes, comme en *a* fig. 7, pour montrer la connexion de ces ouvertures avec le canal central. Le point sur la paroi du corps, ou bord de la bouche, exactement à la droite de la lettre *a* dans la figure, doit être plus nettement défini pour représenter un des processus dentiformes de la pièce de la bouche.

Fig. 6. — Vue d'une portion du système musculaire du côté gauche du corps d'un adulte, montrant la notocorde formée de disques accollés ; les plans musculaires du flanc ; la distribution des nerfs du flanc, l'attache et la forme des glandes génératrices, *a*, aux saisons ordinaires.

Fig. 7. — Jeune animal de 5/64 de pouce de longueur, montrant, avec les dents, l'ouverture pharyngienne de la bouche ; la bordure pyriforme cartilagineuse, la fossette ciliée, et les trois premières ouvertures pharyngiennes.

RECHERCHES SUR LA SPERMATOGÉNÈSE

CHEZ LA GRENOUILLE

(*Suite*) (1)

La *fig.* 20 (Pl. VII, T. IV), nous montre comment, au mois de septembre, les kystes spermatiques plus ou moins largement déhiscents forment une sorte de bourse dont les parois seraient constituées par une couche dans laquelle les têtes des spermatozoïdes en voie de formation sont régulièrement rangées les unes contre les autres, et dont la cavité, à peu près parfaitement libre dans sa partie centrale et supérieure (*c*, *fig.* 20) serait occupée, dans les zones intermédiaires (*b*, *fig.* 20), par les tractus ou fines bandes de protoplasma dont chacune correspond à un futur spermatozoïde (comparez *fig.* 21 dans laquelle ces tractus sont très nettement distincts, quoique les têtes des spermatozoïdes soient encore globuleuses).

Pour passer de cette forme de bourse ouverte à celle d'un faisceau de spermatozoïdes, les kystes spermatiques, qui dès maintenant ne méritent réellement plus cette dénomination, n'ont qu'à être le siège d'une rétraction des parois latérales de la bourse vers sa base, c'est-à-dire vers la partie qui est en contact avec la membrane du tube séminipare : la *fig.* 23, représentant ces éléments en fin septembre nous montre cette transformation ; en ce moment, la couche formée par les têtes des spermatozoïdes régulièrement rangées côte à côte, n'a plus la configuration des parois d'une bourse, mais seulement celle d'un calice évasé, qui, vu en coupe optique, (*fig.* 23), présente la forme d'un croissant. Que ce croissant s'évase de plus en plus, ce qui a lieu en fin septembre, et toutes les têtes viendront, comme le montre la *fig.* 24, se ranger sur un même plan à peu près rectiligne. A cette époque, une coupe d'ensemble donne, pour la cavité d'un tube séminipare, l'aspect représenté dans la *fig.* 25 ; on voit qu'il suffira que les faisceaux de spermatozoïdes s'amincissent légèrement par tassement des filaments qui les composent et s'allongent notablement par élongation de ces filaments, pour que nous nous trouvions ramenés, dès le mois d'octobre, à une configuration identique à celle représentée dans la *fig.* 1 (Pl. VI), et qui a été le point de départ de notre étude.

Depuis le moment où les kystes spermatiques sont devenus très riches en noyaux (*fig.* 12, 14, 15, 16) nous avons perdu de vue, dans notre description, les *noyaux granuleux* qui entourent en plus ou moins grand nombre les kystes spermatiques, pour ne nous occuper que des transformations de ces derniers. Si nous revenons à l'examen des *noyaux granuleux*, il est facile de se convaincre, par l'inspection des *fig.* 15, 16, 17, 19, qu'ils paraissent d'autant plus rares autour des kystes que ceux-ci sont devenus plus volu-

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. IV, 1880.

mineux : ils sont indifféremment semés sur quelques rares points de leur périphérie ; mais lorsque ces kystes s'ouvrent par leur partie dirigée vers le centre du canalicule séminipare, et que leur couche périphérique, renfermant les têtes en voie de développement, commence à se rétracter vers les parois du canalicule, les noyaux granuleux suivent ce mouvement, entraînés par leur adhérence à la superficie des kystes ; de telle sorte que déjà dans la *fig.* 20, et surtout dans la *fig.* 23, on voit que ces noyaux se sont tous accumulés vers la base du faisceau en voie de formation. Alors se produit un phénomène très remarquable, et qui va compléter le cycle de développement que nous venons de parcourir, ou qui, pour mieux dire, va être le commencement d'un nouveau cycle. Parmi ces noyaux, ceux qui arrivent le plus près de la paroi commencent à acquérir un corps cellulaire (O, *fig.* 20 et 23), et finalement présentent tous les caractères des éléments que nous avons précédemment désignés sous le nom d'ovules mâles (O, *fig.* 24) : ce sont ces ovules mâles qui vont être, pour la période suivante, le siège de l'évolution donnant naissance à des kystes spermatiques, tandis que les noyaux granuleux, non transformés en ovules mâles, se multiplieront bientôt pour donner les noyaux granuleux qui entoureront incomplètement ces nouveaux kystes spermatiques, évolutions que nous n'avons pas à décrire ici, à moins de recommencer à nouveau la revue des phases précédemment étudiées.

Les jeunes ovules mâles sont donc situés à la base des faisceaux de spermatozoïdes en voie de formation (*fig.* 23 et 24), contre la bande plus ou moins mince du protoplasma granuleux qui rattache ces faisceaux à la paroi du canalicule. Quand on observe des préparations par dissociation, c'est-à-dire des faisceaux arrachés de la paroi du canalicule, on constate assez souvent (*fig.* 26 et 27) qu'à la base de ces faisceaux un ovule mâle est resté adhérent ; quand cet ovule se présente sur le côté du faisceau (qu'il est vu de profil sur la base de celui-ci, comme dans la *fig.* 26), il est facile de reconnaître qu'il est indépendant du faisceau, et on distingue à la fois le noyau et le corps cellulaire de l'ovule mâle en question ; mais lorsqu'il se projette sur la partie centrale du cordon de protoplasma formant la base du faisceau (*fig.* 27), on ne distingue bien alors que le gros noyau de l'ovule mâle, et on est tenté de le considérer comme un noyau appartenant à la base du faisceau, c'est-à-dire comme un élément analogue à ce que nous avons décrit sous le nom de *noyau principal* pour les grappes de spermatoblastes et faisceaux de spermatozoïdes chez l'Hélix et la Paludine. C'est là une interprétation vers laquelle nous étions, en effet, fortement porté par nos études antérieures chez les Invertébrés, et alors que nous n'avions pas encore saisi toutes les phases de l'évolution chez la Grenouille, mais à laquelle un examen plus attentif nous a forcé décidément à renoncer.

II.

Après cette description des phénomènes de la spermatogénèse chez la Grenouille, nous devons examiner en quoi les processus que nous venons d'étudier diffèrent de ce que nous avons décrit chez quelques Mollusques. Au premier abord, on aperçoit surtout des différences, mais une interprétation plus attentive va nous permettre de constater que si en un point ces différences sont réelles, elles sont seulement apparentes sur les autres points, et que le processus de la transformation de l'ovule mâle en faisceau de spermatozoïdes se ramène à un même type chez les uns et chez les autres de ces animaux.

Une différence réelle consiste en ce que nous avons vu chez les Mollusques l'ovule mâle conserver un gros noyau, dit *noyau principal*, alors qu'il renferme un grand nombre de noyaux secondaires correspondant à autant de futurs bourgeons ou spermatoblastes ; ce noyau persiste à la base de la grappe de spermatoblastes transformée en faisceau de spermatozoïdes : chez la Grenouille, rien de semblable, et nous avons vu quelques lignes plus haut que nous avions dû renoncer à l'interprétation qui nous avait un moment fait prendre de jeunes ovules mâles pour un noyau principal placé à la base d'un faisceau ; peut-être y aura-t-il à reprendre à ce sujet l'étude des ovules mâles et des grappes de spermatoblastes chez les Gastéropodes. Une différence seulement apparente est celle qu'on énoncerait en disant que chez la Grenouille l'ovule mâle ne se transforme pas, comme chez l'Hélix, en une grappe de spermatoblastes, pour donner ultérieurement lieu à la formation du faisceau de spermatozoïdes. Remarquons en effet que chez l'Hélix l'ovule mâle présente aussi, à un moment donné, la forme de cellule multinucléaire, et que seulement ensuite chacun de ces noyaux correspond à un bourgeon qui fait saillie et s'isole en se pédiculisant à la surface externe de l'élément transformé ainsi en une grappe.

Chez la Grenouille, nous retrouvons d'abord cette cellule multinucléaire; mais les proportions qu'elle prend, le nombre de noyaux qu'elle acquiert sont si considérables, et l'espace de temps pendant lequel on l'observe sous cette forme est d'une durée telle, que cet élément a dû, pour la commodité de la description, recevoir à ce moment un nom particulier, celui de *kyste spermatique*, qu'on pourrait du reste appliquer aussi bien à l'ovule mâle multinucléaire de l'Hélix. Quant à la grappe que forme bientôt cet ovule multinucléaire de l'Hélix, elle résulte d'une individualisation du protoplasma autour de chaque noyau sous forme d'un bourgeon saillant à la surface, à l'extérieur. Chez la Grenouille, cette individualisation se produit aussi, mais la surface de l'élément (kyste spermatique) reste régulière ; il n'y a pas de saillies extérieures, c'est dans l'intérieur même de la cellule kystique que se fait le groupement du protoplasma en traînées dont chacune correspond à un noyau : on peut donc dire que la grappe de spermatoblastes est ici intérieure, et une comparaison empruntée

à la botanique fera bien comprendre notre pensée, en rendant évidente l'homologie entre la grappe de spermatoblastes de l'Hélix et le kyste spermatique de la Grenouille, lorsque ce kyste offre les dispositions représentées dans les *fig.* 17 et 21, et surtout lorsque ce kyste devient déhiscent (*fig.* 18 et 20) : une fraise et une figue paraissent au premier abord deux fruits tout à fait différents, le premier présentant une surface extérieure rugueuse où reposent les graines, tandis que le second possède une surface lisse et des graines à son intérieur ; cependant les botanistes établissent facilement l'homologie des deux fruits, et, en partant d'une disposition formée par un réceptacle plan, à la surface duquel seraient disposées des graines, démontrent que, si ce réceptacle s'enroule d'une facon à circonscrire une cavité dans laquelle seront ces graines, il en résultera le type figue ; et si l'enroulement a lieu en sens inverse, de manière à ce que les graines restent au contraire à la surface de la masse conique ainsi formée, il en résultera le type fraise ; malgré la plus complète différence au premier abord, ces deux fruits peuvent donc se ramener à un même type. Il en est de même des kystes spermatiques déhiscents de la Grenouille et des grappes de spermatoblastes de l'Hélix ; les premiers sont aux seconds ce que la figue est à la fraise. Ici le type commun auquel les deux formes peuvent être ramenées se réalise directement lorsque se produit la transformation en faisceau de spermatozoïdes, ainsi que la *fig.* 23 le fait comprendre mieux que toute description, et alors surtout que ce faisceau, non encore condensé, est représenté (*fig.* 24) par un large plateau formé de têtes de spermatozoïdes disposées régulièrement côte à côte.

Nous voyons donc que chez les divers animaux que nous avons étudiés jusqu'ici, le processus de la spermatogénèse part d'un ovule mâle pour aboutir à un faisceau de spermatozoïdes, en passant par un état de cellule multinucléaire ou kyste spermatique, état dans lequel le mode de groupement des noyaux et d'individualisation du protoplasma autour de ceux-ci présente des différences frappantes que revêt alors l'élément, mais insignifiantes quant à la morphologie générale et à son interprétation.

C'est cette conclusion générale qui nous paraît le fait le plus important à retenir de cette étude sur la spermatogénèse chez la Grenouille : chez ce Batracien, comme chez les autres animaux, le faisceau de spermatozoïdes dérive en définitive d'une grappe de spermatoblastes, mais d'une grappe retournée, comparativement à celle des Mollusques, et dans laquelle les têtes des spermatozoïdes sont toutes régulièrement rangées à la périphérie : chacune des bandes de protoplasma partant de cette tête (*fig.* 21) et se dirigeant vers le centre du kyste spermatique, représente un spermatoblaste.

III.

Historique et critique. — Les Batraciens ont été très souvent choisis comme objets d'étude pour les recherches sur la spermatogénèse ; aussi

un exposé historique complet des travaux publiés à ce sujet dépasserait-il les limites de cet article ; il trouvera du reste mieux sa place alors que nous aurons suivi cette étude chez les Mammifères et que nous pourrons présenter dans une vue d'ensemble les diverses théories émises sur la spermatogénèse. C'est pourquoi nous nous contenterons de citer ici les travaux de quelques auteurs que, parmi le grand nombre de ceux qui ont écrit sur ce sujet, nous choisirons uniquement pour montrer combien il est important, dans des études de ce genre, de suivre d'une manière continue, pendant au moins une année, les phases successives d'un semblable processus de formation, au lieu d'établir hâtivement une théorie d'après quelques faits observés comme au hasard et sans lien entre eux. Nous faisons ici particulièrement allusion aux publications de Liégeois et à celles plus récentes de Neumann.

Liégeois conclut de ses recherches sur la formation des spermatozoïdes chez la Grenouille (il ne précise pas s'il s'agit de la Grenouille verte ou rousse, de la *Rana esculenta* ou de la *temporaria*) que cet animal présente cette « particularité exceptionnelle, à savoir : qu'on trouve dans ses testicules des spermatozoïdes à toutes les époques de l'année ; seulement leur développement, leur forme, sont essentiellement différents en hiver et en été ».

Remarquons d'abord que, pour quiconque est quelque peu initié aux mœurs de ces Batraciens, et connaît l'époque de leur unique accouplement annuel, cette production de spermatozoïdes propres à l'hiver et de spermatozoïdes propres à l'été est un non-sens qui ne peut avoir pour source qu'une observation insuffisante ; remarquons en second lieu que, comme le prouve la seule inspection des figures données par Liégeois, ses préparations, sur la technique desquelles il ne donne aucune indication, ont dû être faites par simple dissociation dans l'eau, condition qui ne peut donner aucun résultat valable sur la formation des spermatozoïdes. Après ces deux remarques, si nous avons bien présentes à l'esprit les études précédemment exposées, l'interprétation des résultats bizarres exposés par Liégeois et leur critique résulteront naturellement, sans que nous ayons à y insister, de la lecture des passages que nous allons textuellement reproduire.

« *En hiver*, dit Liégeois (1), on trouve dans le sperme testiculaire des cellules arrondies, contenant toujours un noyau très distinct ; de plus, de nombreuses granulations contenues dans l'intérieur de ces cellules. C'est aux dépens de ces granulations que se forme le spermatozoïde ; dans certaines préparations, en effet, on peut constater dans la cellule la présence de filaments moniliformes dus à la juxtaposition de ces granulations. Dans d'autres cellules, et celle-là sont beaucoup plus nombreuses que les premières, on trouve des faisceaux de spermatozoïdes droits ou enroulés, et ces cellules ne possèdent plus qu'un nombre très limité de granulations. Dans

(1) Th. Liégeois, *Traité de Physiologie*, 1869, pag. 196 et suiv.

tous les cas, le noyau de la cellule reste intact et ne concourt par conséquent en rien à la production du spermatozoïde. A un certain moment, la cellule se rompt par déhiscence et le faisceau de spermatozoïdes qu'elle contient s'en échappe.»

« *En été*, le sperme testiculaire des Grenouilles présente les particularités suivantes : d'abord les spermatozoïdes, dont la forme est alors celle d'un petit bâtonnet, ont une longueur trois ou quatre fois moindre que dans la période précédente, et ne se présentent jamais réunis en faisceaux. Au lieu de naître de cellules, ils naissent de noyaux libres : ces noyaux deviennent granuleux, et les granulations s'unissent les unes aux autres pour constituer, dans chaque noyau, un seul spermatozoïde ; celui-ci, une fois formé, s'échappe du noyau, mais en s'échappant il entraîne une partie de la substance du noyau, laquelle partie se montre sous forme d'un filament extrêmement fin, généralement muni de granulations sur son trajet. »

Le mémoire de E. Neumann (1) a pour nous personnellement un intérêt tout particulier, dont voici la raison : Il y a environ quatre ans, examinant, en avril, le contenu dissocié d'un testicule de Grenouille, précisément pour vérifier les indications de Liégeois, nous fûmes frappé par la présence d'innombrables éléments fusiformes longitudinalement striés ; notre première pensée fut que nous nous trouvions en présence de filaments spermatiques se formant par une sorte de fendillement multiple d'une cellule fusiforme.

Le travail de Neumann, qui venait de paraître, nous confirmait dans cette idée. Est-il besoin de dire que comme nous l'avons bientôt reconnu, ces prétendues cellules fusiformes ne sont autre chose que les faisceaux denses formés par les têtes des spermatozoïdes complètement développés à cette époque (avril, Grenouille verte) et dont les filaments caudaux ont été brisés par la dissociation. (Voy. les fig. 2, 5, 26, 27.) Et, en effet, Neumann (*Op. cit.*, pag. 297) n'a étudié le testicule que chez des Grenouilles capturées aux premiers jours de printemps : il a procédé par dissociation sur les pièces macérées dans l'acide chromique. Dans ces conditions, tout observateur verra ce qu'il a vu et décrit, c'est-à-dire (*Op. cit.*, *fig.* 4) : 1° des cellules volumineuses et rondes (nos ovules mâles) ; et 2° des éléments fusiformes présentant une forte striation longitudinale, parfois si accentuée que l'élément se présente comme un faisceau de filaments, tantôt libres seulement à leurs extrémités, tantôt séparés les uns des autres dans toute leur étendue. Sans doute, si l'on se borne à une simple constatation de ce genre, on pourra appeler, avec Neumann, ces éléments fusiformes des *cellules-spermatoblastes*, et les considérer comme « produisant les spermatozoïdes par une division ou un fendillement longitudinal de leur protoplasma » ; mais un simple coup d'œil sur la série des figures qui composent les deux

(1) E. Neumann ; *Untersuchungen über die Entwickelung der Spermatozoïden.* (*Arch. f. mikroskop. Anat.*, 1874, pag. 292.)

planches annexées au présent Mémoire fera comprendre la vraie nature de ces prétendues cellules fusiformes qui représentent, non la formation des spermatozoïdes, mais la réunion en faisceau des spermatozoïdes dès longtemps développés.

Il nous resterait à montrer les rapports à établir entre nos propres résultats et ceux consignés dans les deux plus importants travaux qui aient été récemment publiés sur la spermatogénèse, ceux de La Valette Saint-Georges et de Balbiani. Les études de La Valette Saint-Georges seront plus fructueusement analysées alors que nous aurons suivi le processus de la spermatogénèse chez les Mammifères ; nous ferons seulement remarquer que cet auteur a beaucoup exagéré le nombre des éléments que nous désignons sous le nom de *noyaux granuleux* ou *cellules granuleuses*, et c'est en considérant l'ovule mâle (qu'il nomme spermatogonie) (1) comme entouré complètement d'une couche de ces éléments, qu'il est arrivé à la conception de ses *spermatocystes* et *follicules spermatiques* (par comparaison aux follicules ovariens). Quant aux travaux si remarquables de Balbiani sur la fusion d'ovules primordiaux avec des cellules granuleuses périphériques, c'est-à-dire sur la formation des spermatozoïdes par la conjugaison (ou préfécondation) de deux éléments, un élément mâle (cellule folliculaire) et un élément femelle (ovule central), nous en réservons la discussion pour un prochain Mémoire dans lequel sera étudiée l'origine embryonnaire du testicule et de ses éléments chez les Batraciens. Ce n'est, en effet, qu'en remontant à la formation des tubes testiculaires et à celle des ovisacs, que nous pourrons complètement suivre les processus qui ont pu en imposer sur le rôle des ovules primordiaux dans la glande mâle (2).

Dr Mathias Duval,
Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris.

—

Explication des Planches.

Dans ces deux Planches, les figures placées en rangée verticale, à gauche, représentent des vues d'ensemble d'un canalicule examiné aux diverses époques de l'année ; les autres figures montrent, à un plus fort grossissement, les éléments contenus dans ces canalicules.

Planche VI. (T. IV.)

Fig. 1. Vue d'ensemble d'un canalicule spermatique de la Grenouille rousse à la fin de l'automme (15 novembre) : A, lumière centrale d'un canalicule coupé perpendiculairement à son axe ; P, paroi du canalicule ; — G, amas d'apparence nucléolée (à un faible grossissement) tapissant la paroi, et dans lequel sont

(1) La Valette Saint-Georges ; *Die Spermatogenese bei de Amphibien.* (*Arch. f. mikroskop. Anat.*, 1876, tom. XII.) — Voyez l'excellent résumé qu'en donne Balbiani (*op. cit.*, pag. 218).
(2) G. Balbiani : *Leçons sur la génération chez les Vertébrés.* Paris 1879, pag. 217.

implantés les faisceaux de spermatozoïdes ;— FS, faisceaux des têtes ; *fs*, faisceaux des queues de ces spermatozoïdes (gross. environ 110).

2. Un point de la préparation précédente au grossissement de 330 : — Fs, *fs*, comme dans la *fig.* précédente ; — G, noyaux ou cellules granuleuses ; — O, ovules mâles ; — *np*, noyaux de la paroi P.

3. Détails semblables observés en fin novembre ; lettres comme ci-dessus (gross. 330).

4. Mêmes parties en décembre et janvier ; X, cellules ou noyaux granuleux en segmentation.

5. Mêmes parties en février.

6. Mêmes parties au commencement de mars.

7. Vue d'ensemble d'une coupe de canalicule séminipare en mars : en A, dans la cavité du canalicule, sont épars des faisceaux libres de spermatozoïdes ; — OS, éléments cellulaires (ovules mâles), qui, à un faible grossissement, figurent un épithélium revêtant régulièrement les parois du canalicule (gross. 110).

8. Examen à un fort grossissement des ovules mâles (OS), à noyaux multiples, et des cellules granuleuses qui tapissent les parois des canalicules de la *fig.* précédente (gross. 300).

9. Examen à un grossissement de 300, de la paroi d'un tube séminipare et de sa continuité avec le canal excréteur : A, cavité du tube séminipare ; — OS, ovules mâles volumineux et à noyau segmenté ; — G, cellules ou noyaux granuleux à la surface de ces ovules mâles ; — B, canal excréteur avec ses cellules épithéliales E ; des faisceaux libres de spermatozoïdes s'engagent dans ce canal.

10. Mêmes parties que dans la *fig.* 9, vues non en coupe mais en surface.

Planche VII (T. IV).

Fig. 11. Canalicule spermatique dans les premiers jours de mai : vue d'ensemble (Gross. inférieur à 100) : OS, ovules mâles à noyaux multiples ; — KS, kystes spermatiques, représentant un degré plus avancé de l'évolution d'un ovule mâle.

12. Mêmes parties à un grossiss. de 300, mêmes lettres que précédemment.

13. Vésicules de de Graaf de la partie supérieure (ovaire rudimentaire) du testicule du Crapaud, pour montrer que les rapports des cellules granlueuses (G) de l'ovisac avec l'ovule (O et V, sa vésicule germinative), sont analogues aux rapports des cellules ou noyaux granuleux avec les ovules mâles (gross. d'environ 200).

14. Vue d'ensemble en juin (gross. 90 à 100) : A, cavité centrale du canalicule; — KS, *ks*, kystes spermatiques, à divers degrés de développement : les uns volumineux, à noyaux multiples et très petits (*b'*) ; les autres (*b*) moins volumineux, à noyaux moins nombreux et plus visibles.

15. Un des kystes de petit volume (*b* de la fig. précédente), à un grossissement de 270.

16. Un des gros kystes (*b'*), fig. 14, au grossiss. de 270.

17. Un kyste spermatique en juillet (gross. 220) dans lequel les noyaux se sont disposés à la périphérie, le centre (*ks*) restant dépourvu de noyaux.

18. Ensemble d'un canalicule en août : *ks*, kyste spermatique à noyaux périphériques ; — FS, kyste spermatique déhiscent (futur faisceau de spermatozoïdes) (gross. 90).

19. Kyste spermatique dans lequel les noyaux sont groupés en une couche périphérique (*a*), en même temps que déjà le protoplasma de la cellule kystique, homogène vers le centre (*c*), s'individualise, dans le voisinage de la périphérie,

en tractus, dont chacun correspond à un noyau, c'est-à-dire à un futur spermatozoïde (en *b*) (gross. 260).

20. Deux kystes analogues observés au mois d'août, alors qu'ils deviennent déhiscents par leur partie centrale (*a*), en même temps que les noyaux périphériques prennent la forme allongée (têtes de spermatozoïdes rangées côte à côte) et que leur protoplasma s'individualise en traînées plus distinctes jusqu'au centre *b* de l'élément (gross. de 300).

21. Un fragment de ces kystes au mois d'août et septembre : *a*, future tête du spermatozoïde ; *b*, futur segment intermédiaire ; *c*, tractus de protoplasma destiné à former le filament caudal (gross. 520).

22. Même fragment vu par sa surface externe.

23. Les kystes déhiscents, prenant, par la rétraction de leurs parois latérales, la forme de larges faisceaux de spermatozoïdes, dont les têtes (FS) tendent à se ranger sur un même plan, alors que les queues (*fs*) sont encore mal délimitées, surtout à leurs extrémités libres (X, X). (Testicule pris en septembre. — Gross. 300.)

24. Fin septembre : faisceaux de spermatozoïdes presque achevés, mais encore larges et étalés (gross. 300).

25. Vue d'ensemble (en fin septembre, d'un canalicule spermatique renfermant les éléments de la fig. 24 (gross. 120).

26 et 27. Faisceaux de spermatozoïdes en octobre (gross. 320) ; préparation par dissociation.

28. Divers aspects des éléments (spermatozoïdes) qui composent un faisceau : *a*, segment céphalique ; *b*, segment intermédiaire : *c*, filament caudal.

ÉTUDES SUR LES INSTRUMENTS ÉTRANGERS.

L'ÉCLAIREUR OBLIQUE DU Dr J.-J. WOODWARD

(OBLIQUE ILLUMINATOR)

Cet instrument, dont le docteur J.-J. Woodward a donné la description il y a déjà quelque temps, est destiné à éclairer les objets par dessous la platine, avec un rayon oblique et sous un angle connu. Ce résultat peut, il est vrai, être obtenu grâce à la disposition réalisée par Tolles, Zentmayer, Bulloch, en Amérique, et par nous-même, en France, disposition en vertu de laquelle le miroir tourne autour du point focal, ou de l'objet, comme centre. Malheureusement, tous les micrographes ne possèdent pas de ces instruments et, dans tous les cas, il y a des circonstances spéciales où l'on ne peut les employer, par exemple dans le cas cité par le Dr Woodward lui-même, lorsque, dans les travaux microphotographiques, on veut déplacer le pied du microscope par rapport à l'écran sans déplacer l'objectif. Cette opération ne peut se faire avec les microscopes que nous avons, dans nos *Études sur les microscopes étrangers*, désignés sous le nom de « modèle Jackson »; auxquels seuls est appliquée la disposition du miroir tournant autour de l'objet comme centre.

L' « oblique illuminator » du Dr Woodward est représenté en perspective dans la fig. 1 (Pl. I), mais en dimension un peu réduite. Il consiste en une tige transversale en laiton, 1, portant à l'une de ses extrémités une pièce carrée, 3, laquelle, à l'aide de la charnière, 2, peut prendre sur la tige toutes les inclinaisons de 0° à 90°. Cette pièce est traversée perpendiculairement, dans son centre, par un tube métallique d'un demi-pouce de haut dans lequel glisse à frottement un second tube, 4, d'un pouce et demi de hauteur. Ce second tube porte à l'une de ses extrémités un pas de vis, la vis universelle (Society's screw) sur laquelle on peut monter un objectif de 3 pouces de foyer ou tout autre que l'on préférera, 5.

La pièce carrée mobile, porte une petite lame faisant ressort-arrêt qui entre dans les traits gravés sur la tranche d'un quadrant, 7. Celui-ci sert ainsi à maintenir la pièce et le tube dans une obliquité donnée et à mesurer l'angle de cette obliquité.

La barre transversale, 1, glisse dans une coulisse à la surface supérieure d'un fort tube de laiton, 8, engagé dans la sous-platine du microscope. Cette barre est elle-même entaillée sur presque toute sa longueur d'une rainure longitudinale, de sorte qu'on peut la tirer ou la pousser dans sa coulisse, sans changer la position de la tige d'acier, 10, qui s'élève au centre du gros tube, 8, de la sous-platine, et qui traverse la barre par la rainure. Cette tige d'acier porte à sa partie supérieure une lentille, 9, en crown-glass, dont la forme est telle que, lorsqu'elle est mise en continuité optique, (par une goutte d'essence de girofles), avec la face inférieure d'un porte-objet ordinaire, elle représente une demi-sphère et l'objet se trouve, aussi sensiblement que possible, au centre de courbure. La tige, 10, glisse dans sa monture de sorte qu'on peut élever ou abaisser la lentille, à volonté.

En appliquant cet appareil à la lumière solaire monochromatique, on commence par disposer la pièce carrée pour l'angle voulu, angle donné par le quadrant ; puis on fait glisser la barre transversale dans sa coulisse dans un sens ou dans l'autre, jusqu'à ce que le rayon de lumière monochromatique dirigé suivant l'axe du tube, 4, et de l'objectif, 5, qui sert de condensateur, rayon auquel le degré d'obliquité voulu a d'abord été donné à l'aide d'un prisme, — jusqu'à ce que ce rayon, disons-nous, vienne tomber sur la surface de l'objectif avec lequel on examine l'objet. (La lentille hémisphérique, 9, est alors abaissée et ne sert pas.) En poussant ou tirant la barre transversale dans sa coulisse, on arrive à diriger exactement l'objectif condensateur sur le point focal. On obtient ainsi l'éclairage ordinaire depuis un angle de 30° environ jusqu'à une obliquité qui n'est limitée que par l'épaisseur de la platine.

Avec certains microscopes, on peut obtenir ainsi une obliquité de 80° à 85°; — mais les rayons ainsi dirigés se réfractent à la surface inférieure du porte-objet et ne peuvent jamais atteindre l'objet lui-même sous un angle plus grand que 41°, angle limite. Mais on peut obtenir une obliquité plus

grande en se servant de la petite lentille hémisphérique, 9, dont nous avons parlé plus haut. Pour cela, on dirige l'objectif condensateur (5) suivant l'angle désiré, par exemple 45°, et on amène l'appareil à projeter ses rayons dans la partie du porte-objet où est placé l'objet. Alors on dépose une goutte d'essence de girofles sur la face plane de la lentille hémisphérique et l'on élève celle-ci, grâce à la tige qui la supporte, jusqu'au contact de la face inférieure du porte-objet. Les rayons lumineux frappent alors la masse hémisphérique de crown (lentille et porte-objet), sensiblement homogène, suivant un rayon de la sphère, c'est-à-dire normalement à la surface d'entrée; ils ne se réfractent donc pas et parviennent à l'objet, situé au centre de courbure, sous l'angle de 45°, donné par le quadrant.

Cet appareil, que nous décrivons d'après les indications du Dr J.-J. Woodward lui-même, peut, comme on le voit, être adapté à tous les instruments munis d'une sous-platine. Il est particulièrement commode pour les opérations avec la lumière solaire, la microphotographie, etc. Il a cet avantage que l'obliquité des rayons éclairants est mesurée sur le quadrant et que l'on peut toujours reproduire un effet donné en ramenant ces rayons à l'angle indiqué.

On peut de même l'employer avec la lumière des lampes, pour la résolution des Diatomées, par exemple, mais quand il s'agit de résoudre l'*Amphipleura pellucida* dans le baume à la lumière des lampes, nous préférons, ainsi que l'inventeur lui-même, d'ailleurs, le prisme que nous avons décrit dans un précédent numéro sous le nom de *Prisme de Woodward*.

Dr J. Pelletan.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

OBLIQUE ILLUMINATOR DE J. J. WOODWARD.

Fig. 1. — 1, barre transversale creusée d'une rainure médiane. — 2, charnière de la pièce carrée, 3. — 4, tube portant la monture, 5, de l'objectif condensateur. — 6, ressort-arrêt. — 7, quadrant divisé. — 8, tambour logé dans la sous-platine. — 9, lentille presqu'hémisphérique. — 10, tige de la lentille.

Fig. 2. — Même signification pour les chiffres que dans la fig. 1. — A, objectif; — B, porte-objet; — liquide de l'immersion.

APERÇU D'EMBRYOLOGIE COMPARÉE

HISTOIRE DES GÉNOBLASTES ET THÉORIE DU SEXE.

La série d'articles, dont celui-ci est le premier, a pour but de présenter, d'une manière simple et populaire, les principaux résultats des nombreuses recherches sur le développement des animaux qui ont été publiées depuis quinze ans. Ces recherches ont complètement changé la science de l'ana-

tomie comparée et de la morphologie animale, en bouleversant entièrement une grande partie de la classification de Cuvier, et l'idée des caractères sur lesquels il avait basé cette classification, et en y substituant la démonstration de l'identité fondamentale de plan et de structure dans tout le règne animal, depuis l'éponge jusqu'à l'homme. Les détails des observations sont déjà trop nombreux pour qu'il soit possible, à moins d'être le plus laborieux des spécialistes, de les connaître tous d'une manière complète.

Nous entrons maintenant dans la période des généralisations, qui sont déjà si nombreuses et si importantes, qu'il est impossible d'étudier la zoologie scientifiquement sans une certaine connaissance de ces faits.

Mais ces importants progrès sont si récents que les résultats n'en ont pas encore été mentionnés dans les livres ni rassemblés dans une revue scientifique. Il est cependant possible d'en présenter un tableau d'ensemble qui pourra être accepté comme suffisamment exact. C'est par cet exposé que je vais commencer, avec l'espérance qu'il sera à la fois exact et utile.

Chaque partie du sujet sera traitée séparément. Les dessins seront pour la plupart, sinon exclusivement, la reproduction de ceux que j'ai faits à la plume pour un travail sur l'*Histologie comparée* qui m'occupe en ce moment. La source originale de chaque figure sera donnée.

Je diviserai ainsi le sujet : 1° structure de l'œuf et du spermatozoaire; 2° phénomènes d'imprégnation; 3° segmentation et formation des couches blastodermiques : 4° processus essentiels de l'embryologie chez les principaux types animaux, en commençant par les plus simples pour arriver aux plus compliqués et aux plus élevés.

Le point de départ de l'embryologie, comme en réalité, de toutes les branches de la biologie, est la cellule, composée du noyau entouré du protoplasma.

Depuis quelques années la théorie a avancé que le noyau n'est pas nécessaire, et diverses observations ont montré en outre que, dans un nombre considérable d'organismes vivants il n'y a d'essentiel que le protoplasma. Conformément à cette théorie, cette substance a été appelée « *Base physique de la Vie* » nom sous lequel elle a été présentée au public avec beaucoup d'apparat. Un grand nombre de personnes considèrent et décrivent le protoplasma comme « une simple masse de gelée ». Par un raisonnement illogique, cette phrase d'un homme dépourvu de science devient une démonstration que la vie est pure propriété de la matière, — mais ce n'est pas notre sujet pour le moment. Ce qui nous intéresse, c'est que le protoplasma n'est pas purement une simple masse de gelée, mais une substance certainement très compliquée, peut-être si compliquée que sa constitution passe les bornes de la puissance de conception humaine. Un des indices sensibles de la complexité du protoplasma est que cette substance n'est pas continue, mais interrompue par des vacuoles, ou

cavités qui varient en taille, en nombre et en formes. Ces cavités sont, d'ordinaire, rondes ou ovales. Leurs cloisons protoplasmatiques forment un réseau compliqué. Quelquefois, les cavités peuvent se confondre ensemble, les cloisons étant venues à se briser, et dans ce cas le réseau est réduit à un certain nombre de filaments réunis. Les cavités ne sont pas vides, mais remplies de diverses substances, quelquefois liquides, quelquefois solides, et de composition chimique différente, selon que le protoplama provient d'une espèce de cellule ou d'une autre. Pour le contenu des vacuoles, je propose le nom d' « *inclusions* (enclosures) ». On voit aussi que le protoplasma forme seulement le réseau qui enveloppe les autres substances. C'est un fait important, dont la connaissance est absolument nécessaire pour comprendre la formation des œufs.

Revenons au noyau : on a dit qu'il existait de nombreux animaux (*Monera*, etc.) le plus souvent microscopiques, uniquement composés de protoplasma sans aucun noyau ; dans quelques cas aussi, la cellule-œuf perd son noyau ; elle est alors ce qu'on appelle un *cytode*. Maintenant, il est bien démontré qu'un très grand nombre de ces protoplasma, dits sans noyaux (*Protista*), en sont réellement pourvus et sont des animaux ou des plantes unicellulaires ; aussi, il est *probable* qu'aucun protoplasma ne peut vivre sans noyau, c'est-à-dire sans faire partie d'une cellule (1). Il en est de même de l'œuf ; il devient probable qu'il ne perd jamais son noyau.

Le résultat de ces importantes découvertes est de rétablir la grande importance de la *cellule*, comme l'unité de l'organisation animale et végétale. Des recherches récentes, faites par Bütschli (N° 18) et Engelmann, sur les Infusoires, ont renforcé ce mouvement de retour vers l'ancienne doctrine que la défense, par trop vive, de la théorie du protoplasma, avait, pour un temps, fait mettre de côté. Bütschli surtout a rendu extrêmement probable que tous les Infusoires sont des êtres unicellulaires hautement spécialisés et modifiés d'une manière curieuse.

Pour le moment, on peut certainement assurer sans crainte que la vie ne peut exister sans la présence des cellules, et que tous les phénomènes de développement doivent être ramenés aux limites de la vie cellulaire. Aussi, le premier point à établir est la relation des produits sexuels avec les cellules dont ils proviennent, et dont ils causent la multiplication. J'exposerai une hypothèse sur cette relation. C'est la seule émise jusqu'ici, autant que je puis en avoir connaissance. Cette hypothèse, il est impossible de prévoir si, en définitive, elle sera reconnue exacte, ou jugée fausse. Comme, toutefois, elle me paraît plausible, je me hasarderai à l'exposer ici. Pour cela, il est nécessaire de présenter d'abord un court aperçu de la structure des produits sexuels (*génoblastes*) et de leur développement. Nous commencerons par l'œuf.

(1) Le lecteur doit, cependant, se rappeler que dans bon nombre de petits organismes on n'a pas encore observé de noyau. Les recherches futures décideront si l'absence de noyau est réelle ou apparente.

La partie essentielle de tout œuf provient d'une simple cellule, qui subit certaines modifications, probablement à peu près les mêmes chez tous les animaux, et acquiert, par ce moyen, les caractères définis qui en font une *cellule-œuf*, distincte de la cellule ordinaire et de toutes les autres formes spécialisées de cellules.

Les œufs de différentes classes et même de différentes espèces d'animaux sont, comme il est bien connu, extrêmement dissemblables en apparence. La dissemblance consiste principalement dans la taille, la nature de la cellule-œuf proprement dite et le nombre des membranes ou enveloppes dont le parent l'entoure. Ainsi, dans l'œuf de la poule, le jaune seul représente la partie formée par la cellule-œuf, tandis que le blanc de l'œuf et la coquille sont seulement des enveloppes secondaires, le premier servant à nourrir, la seconde à protéger le jaune, qui est la partie essentielle, le véritable œuf.

Maintenant, il est bien reconnu que la taille seule ne peut servir à déterminer les affinités réelles des animaux et des plantes. La petitesse du rat ne prouve pas qu'il doive être plutôt rapproché de la grenouille que de l'éléphant; et, en ce qui nous occupe, la taille des œufs est sans signification. Les cellules-œufs sont grandes chez tous les oiseaux et les reptiles, chez les requins, les raies, les ganoïdes et les céphalopodes, petites chez les mammifères, les poissons osseux et généralement chez tous les invertébrés, moyennes chez les amphibiens.

Les diverses enveloppes dont les œufs sont toujours pourvus, peuvent être classés en quatre catégories : 1° une enveloppe très mince et très délicate; c'est la membrane proprement dite de la cellule elle-même, et qui doit toujours être considérée comme la membrane vitelline ; 2° l'enveloppe ovarienne que l'ovaire sécrète autour de la cellule-œuf ; 3° les enveloppes sécrétées par l'oviducte, qui peuvent constituer une enveloppe de matière nutritive, ou une coquille protectrice, ou l'une et l'autre, comme dans l'œuf de la poule ; l'une, blanche et nutritive, est sécrétée par la partie supérieure, l'autre, coquille calcaire, est sécrétée par la partie moyenne de l'oviducte ; 4° le recouvrement sécrété par les glandes accessoires, comme la glaire dont les œufs des limaçons sont entourés, ou les écailles dans lesquelles les sangsues déposent leurs œufs. En s'attachant à cette classification, l'étudiant pourra suivre avec profit le labyrinthe d'une description spéciale. Entrer dans plus de détails, serait laisser de côté le sujet de cet article : qu'il me suffise de faire remarquer qu'il peut y avoir beaucoup de variations et d'établir ce fait que la cellule-œuf est la partie importante et seule essentielle de l'œuf.

La cellule-œuf provient toujours d'une masse germinative, appelée en Allemagne *Keimlager*. La masse germinative est d'abord composée de cellules toutes essentiellement identiques quant à leur apparence microscopique. Quelques cellules s'isolent simplement et se transforment en œufs, tandis que les cellules qui les environnent jouent le rôle de nourricières

et de pourvoyeuses. Pour être exact, il faut ajouter que, dans quelques cas, la masse germinative n'est pas formée de cellules distinctes, mais contient de nombreux noyaux qui deviennent, en définitive, les centres de cellules distinctes ; mais avant cette séparation,commence la différenciation des œufs. Dans l'un et l'autre de ces modes de développement, quelques cellules grandissent pour constituer les œufs, les autres fournissent la matière nutritive à celles qui grossissent et qui croissent.

Je ne puis en dire plus ici sur ce sujet ; qu'il me suffise de faire remarquer que la forme et la disposition des cellules nutritives varient extrêmement chez les divers animaux, tandis que les changements dans l'œuf sont beaucoup plus uniformes, si bien qu'il est possible de décrire en termes généraux le développement de l'œuf.

Les modifications qu'on rencontre dans la croissance des cellules-œufs sont les suivantes (Pl. II, fig. 1) :

1. Changement de taille : la cellule se développe ; et c'est une règle à laquelle on ne connaît pas d'exception, je crois, que la cellule-œuf, arrivée à maturité, est beaucoup plus développée que toute cellule existant dans le corps du parent.

2. Changement de forme : la cellule devient presque complètement sphérique.

3. Le noyau se développe, prend la forme sphérique et une position excentrique dans la cellule, tandis que les mailles du réseau nucléaire sont grandes, nombreuses et, pour la plus grande partie, radiées autour du nucléole, qui est gros, distinct, extrêmement réfringent et excentrique, dans le noyau.

4. Le réseau nucléaire devient très distinct (fig. 1), ses interstices sont remplis par des corpuscules ou inclusions solides ovales ou rondes, qui sont ordinairement, sinon toujours, d'un caractère principalement albuminoïde. Ces inclusions constituent ce que Edouard van Beneden et autres appellent *deutoplasma*. C'est à cause du deutoplasma que les cellules-œufs sont appelées « le jaune », car c'est la matière nutritive qui fournit à la croissance du protoplasma de la cellule. Le terme *jaune* n'est pas d'une signification scientifique très exacte, car on l'emploie quelquefois pour désigner le deutoplasma seul, quelquefois aussi, l'œuf tout entier, lorsqu'on parle de la segmentation du jaune.

5 Une membrane cellulaire apparaît, et acquiert ordinairement une épaisseur considérable.

(*A suivre.*) CH. SEDGWICK-MINOT.

SUR LA CONFORMATION DE L'APPAREIL DE LA GÉNÉRATION DE L'*HELIX ASPERSA* DANS LE JEUNE AGE (1).

Si les recherches des naturalistes modernes ont fait suffisamment connaître l'organisation si complète des organes de la reproduction dans les Gastéropodes pulmonés du grand genre *Helix* parvenus à l'âge adulte, elles ne fournissent point de documents sur l'évolution des diverses parties de cet appareil.

Des observations qui ont porté sur l'*Helix aspersa*, si répandu dans nos jardins, nous ont montré que, lors de l'éclosion, et même longtemps après, l'appareil générateur est dépourvu de certaines parties que les zoologistes regardent comme caractéristiques des représentants du genre *Helix*.

Avant d'exposer le résultat de nos recherches, il nous a paru utile de préciser ici la terminologie, fort variable pour plusieurs raisons, des diverses parties de l'appareil reproducteur.

Nous proposons les désignations suivantes, dont un certain nombre ne sont pas nouvelles, et dont nous donnons les principaux équivalents, pour bien fixer les idées.

Les lettres qui sont jointes à chacune des désignations correspondent à la fig. 1 de la planche III.

a. — *Glande hermaphrodite*	*Ovaire* (Lister, Cuvier...). — *Testicule* (Tréviranus, Erdl...). *Glande* ou *organe en grappe* (Moquin-Tandon).
b. — *Canal efférent de la glande hermaphrodite*	*Oviducte* (Lister, Cuvier...). — *Premier oviducte* (de Blainville). — *Canal déférent* (Tréviranus...). — *Trompe de Fallope* et *canal déférent invaginés* (Siebold...). — *Canal vecteur de la glande hermaphrodite* (Dubrueil).
c. — *Glande de l'albumen*.	*Laite* (Lister). — *Testicule* (Cuvier, Meckel, Carus...). — *Ovaire* (Tréviranus, Wohnlich...). *Organe de la glaire*. — *Glande mucipare, Glande utérine* (Var.).
d. — *Gouttière déférente revêtue par la prostate.*	*Testicule* (Wohnlich).
e. — *Gouttière ovigère* .	*Utérus* et matrice (Var.).
f. — *Canal déférent.*	
g. — *Flagellum.*	
i. — *Verge.*	
k. — *Oviducte.*	
l. — *Branche copulatrice*	*Diverticule du réceptacle du sperme* (Siebold).
m. — *Poche copulatrice* .	*Vessie à long col* (Cuvier). — *Vessie urinaire* (Tréviranus). *Réceptacle du sperme, poche de fécondation* (Siebold).
n. — *Sac du dard.*	
o. — *Glandes mucipares.*	*Vésicules multifides, prostates multifides* (Var.).
p. — *Vagin.*	
r. — *Vestibule génital* .	*Cloaque génital* (Siebold).
Spermatophore . . .	*Capréolus* (Var.).

(1) *Rev. des Sciences Nat.*, de Montpellier.

Dans les jeunes spécimens d'*Helix aspersa*, l'appareil générateur se présente avec une grande simplicité (fig. 3).

La glande hermaphrodite, composée d'un petit nombre de follicules, donne naissance à un canal efférent rectiligne.

Ce canal prend brusquement un diamètre plus considérable (fig. 4), et se divise, suivant sa longueur, en deux gouttières, la gouttière déférente et la gouttière ovigère. La première ne montre encore aucun vestige de la prostate. La seconde, à son origine, constitue une sorte de talon, recouvert de quelques follicules glandulaires, rudiments de la glande de l'albumen (fig. 4).

La gouttière déférente se sépare de bonne heure de la gouttière ovigère, pour se constituer à l'état de tube complet.

La gouttière déférente, devenue le canal déférent, forme une anse à convexité interne, qui se renfle graduellement vers son extrémité terminale pour former la verge.

Le flagellum n'est point développé ou est à peine indiqué par une saillie légère.

La gouttière ovigère, transformée en canal, donne bientôt naissance à un diverticulum en forme de cœcum étroit et allongé, qui remonte le long de la gouttière déférente et de la gouttière ovigère, auxquelles il adhère, et se termine à peu de distance du rudiment de la glande de l'albumen. Ce cœcum représente la branche copulatrice (1).

Comme on le voit dans la fig. 3, la portion du canal complet qui fait suite à la gouttière ovigère, et qui est comprise entre la terminaison de la gouttière déférente et l'origine de la branche copulatrice, portion que nous nommons l'oviducte, n'a pas une grande étendue en longueur. Au contraire, le tronçon qui s'étend du point de naissance de la poche copulatrice au vestibule génital, et que nous appelons le vagin (*p*), présente un développement relatif bien plus considérable que chez l'adulte.

A cette première période, l'appareil génital de l'*H. aspersa*, ainsi qu'on peut en juger d'après la description qui précède, diffère beaucoup de celui que nous connaissons chez l'adulte et qui est représenté dans la fig 1.

Bornons-nous à remarquer ici que le flagellum est absent ou tout à fait rudimentaire, que le sac du dard fait défaut et que les glandes mucipares n'existent pas encore.

Nous pou ons, théoriquement au moins, concevoir une Hélice ayant conservé cette forme primitive et simplifiée, et privée de flagellum, du sac du dard et de glandes mucipares.

Nous ne connaissons pas d'espèce dans laquelle on ait constaté l'absence simultanée de ces diverses parties et qui, par suite, réaliserait ce type idéal. Mais il existe des formes dans lesquelles le flagellum manque, d'autres enfin où le sac du dard est absent.

A l'époque où le péristome mesure environ 7 millim. de son bord supérieur à son bord inférieur (fig. 6), on distingue aisément le rudiment du flagellum sous l'apparence d'un court diverticulum conique (*g*) de l'extrémité de la verge.

On découvre aussi une légère bosselure placée sur le côté externe de l'oviducte, bosselure qui correspond à un diverticulum de ce canal et représente le rudiment du sac du dard.

(1) A cause de l'époque avancée de l'année, nous n'avons pu nous assurer du moment où la poche copulatrice se sépare de la branche du même nom.

Comme le vagin (fig. 3, *p*) possède une bien plus grande longueur relative que chez l'adulte, le sac du dard se trouve rejeté fort en arrière et à une grande distance de l'orifice externe du vestibule génital. Il apparaît donc en un point tel que, s'il y demeurait, il ne pourrait remplir le rôle qui lui est dévolu.

Le diverticulum, qui constitue au début le sac du dard, ne contient pas d'abord de stylet calcaire. Ce corps ne se constitue que beaucoup plus tard. Néanmoins. le fond du sac se relève de bonne heure en mamelon conique.

Cette première forme du sac est un argument en faveur de l'homologie que nous avons établie entre cet organe et le sac exsertile, jouant le rôle d'organe excitateur chez certains Limaciens (1).

La distance qui sépare le sac du dard de la terminaison du vagin dans le vestibule génital va diminuant progressivement à mesure que l'Hélice grandit, de façon qu'à l'époque où l'ouverture péristomienne mesure en moyenne 18 à 20 millim., les proportions normales se trouvent à peu près réalisées.

Lorsque le péristome mesure 10 à 11 millim., on commence à distinguer les rudiments des glandes mucipares sous l'apparence de deux mamelons, situés, l'un à droite, l'autre à gauche de la base du sac du dard (fig, 7 et 8, *o*).

Ces diverticulums de l'oviducte se subdivisent à leur extrémité libre,de manière à donner naissance à des diverticulums secondaires qui n'ont plus qu'à s'allonger pour constituer les glandes mucipares, désignées parfois, à cause de leur apparence, sous le nom de *vésicules* ou *prostates multifides* (fig. 2). selon que le **bourgeon** primitif s'allonge, sans se subdiviser, ou selon encore qu'il se subdivise en un plus ou moins grand nombre de parties et plus ou moins profondément, nous obtenons les différentes formes signalées dans les glandes mucipares des représentants du genre *Helix*.

Toutes ces modifications dépendent donc de simples inégalités dans le développement.

Si l'un des bourgeons avorte, nous avons la glande mucipare unique de l'*Helix obvoluta*.

Si le bourgeon s'allonge de chaque côté, en demeurant indivis, la forme observée chez les *Helix cornea*, Helix lapicida, etc., se trouve réalisée.

Si l'un des bourgeons seulement se subdivise, nous tombons sur le cas de l'*Helix Rangiana*.

Si chacun des bourgeons s'accroît en longueur, en se subdivisant à son extrémité, nous avons suivant le mode de subdivision, la conformation réalisée dans les *Helix splendida*, *H. vermiculata*, *H. nemoralis*, *H. hortensis*, *H. carthusiana*, H. hispida, etc.

Enfin, si la subdivision du bourgeon est très profonde et répétée un grand nombre de fois, nous rencontrons la disposition que présentent les glandes mucipares de l'*Helix aspersa* et la forme extrême dont l'*Helix pomatia* nous offre un exemple (2).

Ces observations nous montrent qu'après l'éclosion, pendant longtemps, puisque bon nombre d'individus hivernent ainsi, les organes génitaux de l'*Helix aspersa* demeurent sous une forme simplifiée. Cette forme paraît être un point de départ commun pour divers types dans lesquels il doit être possible de l'observer directement, en s'adressant, à des individus suffisamment jeunes.

(1) Voir nos *Recherches sur les organes de la génération de quelques Limaciens.* (*Revue des Sc. nat.* mars 1879.)

(2) Nous devons à l'obligeance de M. E. Dubrueil les renseignements sur les glandes mucipares que nous avons utilisés dans cette notice.

EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

Nota. Toutes les figures de cette planche se rapportent à l'*Helix aspersa*. Les lettres employées ont la même signification dans toutes les figures.

a. — Glande hermaphrodite.
b. — Son conduit efférent.
c. — Glande de l'albumen.
d. — Gouttière déférente recouverte par la prostate.
e. — Gouttière ovigère.
f. — Canal déférent.
g. — Flagellum.
h — Muscle rétracteur de la verge.
i. — Verge.
k. — Oviducte.
l. — Branche copulatrice.
m. — Poche copulatrice.
n. — Sac du dard.
o. — Glandes mucipares.
p. — Vagin.
r. — Vestibule génital.

FIG. 1. — Organes génitaux dessinés sur un individu disséqué en janvier 1880 (grand. nat.).
FIG. 2. — L'une des glandes mucipares (gross. 5 diam.).
FIG. 3. — Partie terminale de l'appareil générateur d'un individu examiné peu de jours après l'éclosion (gross. 30 diam.).
FIG. 4. — Rudiment de la glande de l'albumen (gross. 50 diam.).
FIG. 5. — Portion de l'organe génital d'un individu dont le péristome mesurait 9 millim. de diamètre (gross. 35 diam.).
FIG. 6. — Verge d'un individu dont le péristome mesurait 7 millim. (préparation colorée par l'éosine), — (gross. 40 diam.).
FIG. 7. — Portion des organes génitaux d'un individu dont le péristome mesurait 13 millim. (gross. 40 diam.).
FIG. 8. — Coupe optique d'une portion de l'appareil génital d'un individu dont le péristome mesurait 14 millim. (40 diam.).
FIG. 9. — Partie terminale de l'appareil génital d'un individu dont le péristome mesurait 18 millim. (gross. 6 diam.).

M. S. JOURDAIN

MÉDUSES D'EAU DOUCE ET D'EAU SAUMATRE

D'APRÈS QUELQUES TRAVAUX RÉCENTS. (1)

Le 10 juin dernier, M. Sowerby, secrétaire de la Société botanique de Londres, aperçut dans un bassin des serres chaudes de Regent's Park une multitude de petits êtres transparents et mobiles dont la présence fut immédiatement signalée aux professeurs Allmann et Ray Lankester. Ces éminents zoologistes publièrent presque en même temps dans le journal *Nature* un article relatif à l'organisme en question : c'était une méduse d'eau douce. M. Ray Lankester lui imposa le nom

(1) *Bull Scientif. du Nord.*

de *Craspedacustes* (1), tandis que M. Allmann la baptisait *Limnocodium* (2). Avec une courtoisie dont les savants ne donnent malheureusement que de rares exemples, M, Ray Lankester, dans un mémoire récent (3), renonce à un droit de priorité incontestable; il adopte le genre créé par son collègue et réclame simplement la dédicace de l'espèce en l'honneur de M. Sowerby.

Le *Limnocodium Sowerbyi*, complètement adulte, paraît vivre dans d'excellentes conditions à une température de 90° Fahrenheit ; il chasse les Daphnies qui se développent en quantité considérable dans son voisinage.

Cette méduse forme le type d'un genre nouveau de la grande division des *Craspédotes*. Son disque est aplati et ne dépasse pas en diamètre un tiers de pouce ; le velum est bien développé. Il existe un canal marginal assez large et 4 canaux radiaires sur le trajet desquels s'ouvrent autant de sacs génitaux ou *gonades* ; les sexes sont séparés. Estomac tubuleux, allongé, sans tige stomacale, bouche quadrilobée. L'animal est très remarquable par la disposition et le nombre de ses tentacules ; ils sont contractiles, pourvus d'un axe cartilagineux et forment trois rangs horizontaux étroitement superposés. Le premier, plus rapproché du pôle aboral, se compose de 4 grands tentacules parradiaux ; le second comprend 28 tentacules ou plus, disposés par groupes de 7 environ entre les 4 tentacules supérieurs ; enfin la dernière rangée est constituée par 192 petits prolongements groupés en séries de 6 dans l'intervalle des tentacules secondaires. Contrairement à ce que l'on observe chez la grande majorité des méduses, les tentacules du *Limnocodium* s'élèvent autour de l'ombrelle suivant une direction verticale.

Les otocystes sont très nombreux et les canaux qui les accompagnent distinguent l'espèce dont il s'agit de toutes les méduses craspédotes. Après avoir fait de ces organes une étude complète à laquelle nous sommes obligés de renvoyer le lecteur (4), M. Ray Lankester les considère comme des tentacules modifiés. Le terme *otocyste* ne saurait leur être appliqué, car on n'y trouve « *aucune concrétion libre, aucun otolithe au sens propre du mot. Leur structure est entièrement cellulaire ; on peut, à l'aide de réactifs, isoler et mettre en évidence les éléments qui les forment* ». Le nom de *bulbes réfringents* qui ne préjuge rien quant à la fonction physiologique suffit pour désigner ces appareils. Ils sont placés sur la ligne d'insertion du velum ; on en compte de 16 à 25 sur un quart de la circonférence du disque Des canaux qui se terminent en cul de sac en s'anastomosant parfois, se dirigent des *bulbes réfringents* vers le centre, dans l'épaisseur du velum. Ces canaux sont d'origine exodermique et par conséquent nullement homologues de ceux du système gastro-vasculaire. Leur présence constante constitue peut-être un caractère suffisant pour l'établissement d'une famille nouvelle intermédiaire entre les *Leptolinæ* et les *Trachylinæ*. Par le mode de formation des bulbes et des canaux du velum, ce type est très voisin du premier groupe dont il s'éloigne au contraire par la nature de ses tentacules ; ces derniers sont parfaitement semblables à ceux d'un grand nombre de *Trachylinæ*. Le professeur Ray Lankester, range, quant à présent, le *Limnocodium* dans cette seconde division, famille des *Petasidæ*, au voisinage du genre *Aglauropsis* de la côte du Brésil.

Le nombre des mâles dépasse de beaucoup celui des femelles ; sur 50 individus examinés, un seul renfermait des œufs. Ceux-ci donnent immédiatement naissance à des embryons qui ressemblent beaucoup aux larves de *Geryonia hastata*,

(1) *Nature*, 17 juin 1880.
(2) *Nature*, 24 juin 1880.
(3) *Quarterly journal of microscopical Science*. juillet 1880, pag. 351.
(4) *Loc. cit.* pag. 363 et suiv. pl. XXX et XXXI.

figurées par Metschnikow (1). Le développement est direct comme dans les genres *Cunina*, *Œginopsis* et *Geryonia*.

Il est assez difficile d'expliquer la présence de cette méduse, en grande abondance, dans un bassin de Regent's Park dont on change l'eau périodiquement et où aucune plante nouvelle n'a été amenée depuis plus d'un an. Sans doute, un certain nombre d'individus se trouvaient au milieu des végétaux aquatiques ; il ne se seront multipliés que tout récemmen en suffisante quantité pour attirer l'attention. M. Ray Lankester fait remarquer la température élevée de l'eau du réservoir; il en conclut que le *Limnocodium* est originaire des pays tropicaux et le croit introduit des Indes occidentales.

M. Romanes a étudié l'action de l'eau de mer sur la méduse qui nous occupe (2); il résulte de ses expériences qu'elle y périt très vite ; les espèces marines résistent mieux à l'eau douce que celle-ci à l'eau salée. D'où l'on peut conclure que le *Limnocodium* a quitté depuis un temps extrêmement long le milieu habité par ses ancêtres.

L'intérêt du travail que nous venons d'analyser est considérable ; il est à peine besoin de le faire ressortir. On ne connaissait jusqu'ici comme cœlentérés vivant dans l'eau douce que les spongilles, les hydres et le *Cordylophora lacustris*. Encore faut-il noter que rien ne rappelle la phase méduse dans le développement d'aucun de ces genres. Cette particularité semblait d'ailleurs parfaitement naturelle, le type méduse se montrant très différencié dans le sens pelagique et offrant, pour ainsi dire, la plus haute expression de l'animal marin.

Toutefois, plusieurs observations, acquises à la science depuis peu d'années, annonçaient, en quelque sorte, la découverte d'une méduse d'eau douce et démontraient tout au moins la possibilité de son existence. Pendant un séjour forcé au lazaret de Lisbonne, en 1866, le professeur Hæckel recueillit dans l'estuaire du Tage, une magnifique méduse d'eau saumâtre mesurant près de 60 centimètres de large. Malgré les conditions déplorables où le savant zoologiste d'Iéna fut contraint d'utiliser ses matériaux d'étude (3) une bonne description, accompagnée de deux planches, fit bientôt connaître le *Crambessa Tagi*, type nouveau d'une famille nouvelle du groupe des Rhizostomes Les lignes suivantes, dues à la plume ordinairement si hardie de M. Hæckel marquent bien la valeur du fait que nous rapportons :

« *Cette circonstance seule que les eaux du Tage passent pour être encore douces à l'endroit où je me trouvais, m'empêcha de prendre d'abord pour des méduses tous ces globes flottants* (4). »

(1) *Zeitsch. für wissensch. Zoologie*, vol. 14, pl. II, fig. 13-15.

(2) *Nature*, 24 juin 1880.

(3) « Pour écarter de cette excellente ville de Lisbonne le danger des miasmes cholériques apportés de Londres, les microscopes et les instruments de dissection furent soumis, pendant cinq jours entiers, à une atmosphère saturée de chlore. » Hæckel, *Zeits. für Wiss. Zoologie*, vol. 19, pag. 511. 1869.

Le travail du professeur Hæckel a été complété et notablement rectifié dans un important mémoire dû à MM. Grenacher et Noll. — *Beitragen zur Anatomie und Systematik der Rhisotomen ;* 8 planches, 1876.

(4) Hæckel *Loc. cit.* pag. 510.

Le professeur Hæckel a recueilli en 1878, sur les côtes de la Bretagne, à l'embouchure de la Loire, près de St-Nazaire et dans la baie du Croisic, un nouveau *Crambessa*. Nous reproduisons la diagnose de cette espèce qui intéresse particulièrement les zoologistes français.

Crambessa Pictonum : Ombrelle presque hémisphérique, deux à trois fois aussi large que haute, pourvue de 80 prolongements marginaux (chaque huitième de la circonférence du

Pendant le voyage du *Challenger*, M. Moseley a observé dans la baie de Browera (Nouvelle Galles du Sud), des méduses et des siphonophores qui paraissent supporter sans inconvénient l'action de l'eau douce. Au moment du passage de l'expédition, des pluies torrentielles, après avoir inondé la côte, répandirent, en s'écoulant à la surface de la mer, une telle quantité d'eau douce qu'elles *dessalèrent* pour ainsi dire les flots. Les méduses ne disparurent point (1).

D'autre part, le professeur A. Agassiz, dans une lettre adressée à M. Ray Lankester (2), signale un fait curieux d'accoutumance à l'eau douce, relatif à un certain nombre de Cœlentérés. Derrière le port de Boston, s'étend à une assez grande distance une sorte d'estuaire où vient se jeter la rivière Charles. La marée s'y fait sentir sur une longueur d'environ sept milles, jusqu'à l'écluse de Watertown ; cependant le débit de la rivière est suffisant, pour atténuer dans de fortes proportions la salure de l'eau, surtout à marée basse. Vers la fin du reflux, le courant qui baigne la côte ouest de Boston est à peine saumâtre. « Le long de cette côte, écrit M. Agassiz, se trouvent une foule d'hydraires qui vivent dans un état remarquable de prospérité sous l'écoulement d'eau de tout le district. Ces animaux y atteignent une taille inaccoutumée. Comme espèce ne passant point par la phase méduse, je citerai *Laomedea gigantea*. Parmi les hydraires à méduses libres, on peut recueillir *Encope diaphana*, *Encope pyriformis* et *Obelia commissuralis*. Toutes ces espèces sont d'ailleurs, deux fois par 24 heures, baignées alternativement par des eaux marines ou presque douces; elles se développent très bien dans ces conditions. Il en est de même pour leurs méduses libres que j'ai pêchées également aux heures du flux et du reflux, dans l'eau salée ou presque douce. D'autres méduses pénètrent aussi dans l'estuaire. J'ai observé à marée basse des *Sarsia*, des *Tiaropsis*, voire même des *Aurelia* bien vivants que ne paraissait pas incommoder la forte proportion d'eau douce où ils se trouvaient. Je n'ai vu de *Cyanea* dans l'estuaire qu'à marée haute. Les scyphistones et les strobiles des *Aurelia* se fixent sur les pilotis auprès des hydraires énumérés ci-dessus ; je n'y ai jamais rencontré le scyphistome des cyanea. »

Enfin, M. du Plessis, de Lausanne, a trouvé dans le département de l'Hérault, aux environs de Cette, une méduse paludicole (3). L'animal vit dans l'eau saumâtre presque stagnante et chaude, à 25° centigrades ; il se met à l'abri du soleil sous les paquets d'algues qui flottent à la surface des étangs. On le conserve très bien dans de petits aquariums. M. du Plessis a pu transporter vivants de Cette à Lausanne un certain nombre d'individus qu'il a gardés longtemps en captivité.

disque porte quatre paires de prolongements triangulaires compris entre deux petits tentacules oculaires pointus) ; partie extérieure de l'ombrelle sans sillons dentritiques, d'apparence quadrillée ; les carrés sont à peu près de même dimension que les prolongements du bord de l'ombrelle. Canaux sexuels formant une croix dont les branches sont plus larges à leurs extrémités qu'à leur intersection. Bras buccaux fortement comprimés sur les côtés, plus courts que le diamètre de l'ombrelle. (*System der Medusen*, vol. 1er, pag. 621.)

Le *Crambessa Pictonum* est très voisin de celui du Tage ; il s'en distingue par sa taille légèrement inférieure (30 à 40 cent. au lieu de 40 à 60 de large) par la proportion différente de ses bras buccaux et surtout par le gaufrage très caractéristique de la partie interne de l'ombrelle. M. Haeckel ne donne aucun renseignement sur la salure des eaux où il a découvert cette espèce ; il est cependant curieux de noter sa présence à St-Nazaire, dans une localité où les eaux d'un grand fleuve se mêlent continuellement aux flots de la mer.

(1) Naturalist on the *Challenger*, pag. 272.

(2) *Quart. Journal of micros. Science* ; octobre 1880, pag. 483.

(3) *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles*, 2e série, vol. 16, pag. 39. 1879.

Au point de vue de la zoologie générale, l'espèce dont il s'agit est particulièrement remarquable Il résulte en effet, des études attentives du naturaliste suisse, que la méduse en question est tout simplement la miniature très exacte d'une de ses congénères bien connue de la Méditerranée, le *Cosmetira* (*Laodice*) *punctata*. Elle en provient évidemment; mieux vaut l'appeler *Cosmetira punctata*, var : *Salinarum* que de l'élever comme on l'a fait au rang d'espèce nouvelle (1). Quoiqu'il en soit, le *Cosmetira punctata* enfermé dans les marais du littoral au moment où ceux-ci se sont trouvés séparés de la mer, s'y est peu à peu modifié sous l'influence du milieu. La température des eaux, leur teneur en sel et bien d'autres conditions faciles à imaginer sont intervenues pour façonner à nouveau l'organisme soumis à leur action prolongée. Rien n'empêche de penser que, par la continuation du processus, une méduse d'eau douce puisse provenir de la même façon d'une espèce marine. En tous cas, les faits de cette nature doivent demeurer toujours présents à l'esprit des véritables zoologistes.

Un grand nombre d'êtres facilement accessibles à l'expérimentation, des annélides, des mollusques, des crustacés, des poissons, habitent les eaux saumâtres et peuvent fournir le sujet de recherches éminemment suggestives sur l'origine des espèces et la constitution des faunes fluviatiles. Qu'il nous suffise de rappeler les admirables travaux du regretté Schmankervitsch sur les rapports intimes qui existent entre les *Branchipus*, les *Artemia salina* et *Mulhauseni* (2). La science s'enrichit à coup sûr bien davantage par l'établissement de semblables séries que par la multiplication des coupes spécifiques.

Jules de Guerne,
Préparateur à la Faculté de Médecine de Lille.

DE L'EMBRYOLOGIE

ET DE SES RAPPORTS AVEC L'ANTHROPOLOGIE (3).

« De tous les divers sujets qu'embrasse l'histoire naturelle de l'homme ou l'anthropologie c'est l'embryologie humaine qui devrait exciter le plus vif intérêt. En effet les problèmes les plus importants dont l'esprit humain s'occupe, par exemple, le problème de la nature propre de l'homme ou, autrement dit, de la place de l'homme dans la nature, avec tout ce qui s'y rattache, la question du passé, de l'histoire la plus ancienne de l'homme, de son existence actuelle, de son avenir, tous ces immenses problèmes tiennent directement et de la manière la plus intime à ce que nous appelons *histoire du développement de l'homme.* »

(E. Hæckel, *Anthropogénie.* Leçon I.)

Messieurs,

Les leçons de Broca sur l'anthropologie anatomique ont laissé dans toutes les mémoires un souvenir ineffaçable : c'est ici que les détails les plus arides de

(1) Dans le second fascicule de sa magnifique monographie des méduses (pag. 636), le professeur Hæckel reproduit la description du *Cosmetira* (*Laodice*) *salinarum*. Le savant zoologiste d'Iena paraît, quant à présent, considérer comme nouvelle l'espèce de M. du Plessis; il ajoute cependant que : « Les caractères qui la distinguent de la *forme souche Laodice* » *cruciata*, sont dus très probablement à une adaptation résultant de conditions spéciales » d'existence. »

(2) *Zeitsch. für wiss. Zoologie*, vol. 25 et 29.

(3) Leçon d'ouverture du Cours d'*Anthropologie anatomique*, par le Dr Mathias Duval.

l'anatomie descriptive prenaient une vie nouvelle et une signification philosophique si étendue, pour déterminer la place de l'homme au sommet de l'échelle animale. Nous tous, élèves de Broca, nous avons chaque jour puisé dans ses leçons l'idée première des travaux à entreprendre, et, pour ma part, je dois à son inspiration la pensée de différentes recherches sur la morphologie des centres nerveux, et,notamment,sur les circonvolutions cérébrales, études dont il avait été le créateur. Nous comptions longtemps encore sur cet enseignement pour nous indiquer de nouvelles voies, comme pour nous guider dans les travaux commencés déjà. Aussi peut-on dire qu'après sa famille, c'est l'Ecole d'Anthropologie, le Laboratoire d'Anthropologie qui ont été le plus frappés par cette perte, dont la science portera longtemps le deuil.

A la tristesse d'un vide si imprévu et si profond, à la douleur qu'éprouvent tous les élèves de Broca, devait venir se joindre chez l'un deux un sentiment d'un caractère tout particulièrement pénible et douloureusement embarrassant, celui d'avoir à monter dans cette chaire, d'avoir à se faire entendre dans cette salle où chaque écho semble résonner encore de la parole du maître. — C'est ainsi que j'ai, doublement et plus cruellement que tout autre, ressenti la perte irréparable, lorsque les professeurs de l'Ecole d'Anthropologie ont songé à me faire occuper la chaire laissée vide. Je ne vous tracerai pas mes hésitations : elles n'ont pu être vaincues que par l'idée d'un devoir à remplir. C'est avec ce sentiment du devoir, mon meilleur, mon seul titre à votre indulgence, que je vais essayer de continuer ici l'enseignement de l'anthropologie anatomique.

Des voix plus autorisées que la mienne vous ont retracé la vie et les œuvres de Broca ; je ne saurais tenter de reprendre ici l'exposé de ces travaux, qui appartiennent à la chirurgie, à l'anatomie normale et pathologique, à la physiologie, aux divers branches de l'anthropologie. Rien que pour ses recherches d'anatomie anthropologique, ce serait une illusion que de penser pouvoir en condenser le résumé dans le court espace d'une séance d'ouverture. Aussi ne le tenterai-je pas. C'est l'ensemble des leçons que nous commençons aujourd'hui, c'est leur idée directrice aussi bien que le choix de leurs détails, qui devra s'inspirer des travaux du fondateur de l'Ecole d'Anthropologie : c'est cet enseignement tout entier qui devra être un hommage à la mémoire de Broca. Telle est l'idée qui a présidé au choix même du sujet que nous devons étudier cette année : *Anthropogénie et embryologie comparées, considérées spécialement au point de vue des origines embryonnaires du cerveau.*

Broca avait tour à tour et à différentes reprises traité dans ses leçons, soit le *parallèle anatomique de l'homme et des singes*, soit la *morphologie des hémisphères* cérébraux chez les primates et chez l'homme en particulier. Ces deux grands sujets de cours, et particulièrement le dernier, l'avaient souvent amené à l'exposé de faits empruntés à l'histoire du développement ; mais il se proposait de réunir dans une série de leçons les principales questions dans lesquelles l'anthropologie s'appuie sur l'étude de la formation des organes : il devait, il nous l'a souvent annoncé, faire un cours d'anthropogénie ou embryologie de l'homme.

Si, en rappelant ce projet, je vous indique suffisamment que l'étude de l'embryologie rentre au premier titre dans le programme de l'anthropologie anatomique, tel que l'avait tracé Broca, permettez-moi de vous rappeler aussi comment, pour ma part, j'ai été amené à m'appliquer depuis plusieurs années aux recherches embryologiques, et comment, grâce à une inspiration puisée précisément dans les séances de la Société d'Anthropologie, les sujets que nous allons

passer en revue cette année ont été depuis longtemps l'objet de mes études particulières. — C'était en 1873 ; fraîchement arrivé à Paris, encore plus fraîchement parvenu au titre d'agrégé de la Faculté de médecine, je venais d'être admis à la Société d'Anthropologie, présenté par Broca comme parrain (comment ne rappellerai-je pas ici ce patronage?). Or à ce moment se produisit dans la Société une discussion de nature à faire grande impression sur tous les esprits à la recherche de sa voie scientifique: la discussion sur les monstres doubles. Les deux sœurs pygopages, Millie-Christine, qui attiraient tous les curieux oisifs, avaient fait aussi l'objet de l'examen des biologistes : Paul Bert vint rendre compte, à la Société d'Anthropologie, de ses observations propres, aussi bien que de celles faites sur ce même monstre pygopage, par les médecins américains et allemands ; alors s'ouvrit, sur la nature et le mode de formation des monstres doubles, une discussion qui, commencée à la fin de l'année 1873, ne se termina qu'au milieu de 1874 ; les questions les plus délicates d'embryologie y furent soulevées, l'origine des monstres doubles ne pouvant être discutée que par des arguments empruntés à l'histoire des phases les plus primitives du développement, à l'histoire de l'œuf, de la cicatricule, du blastoderme ; et ce sera assez vous indiquer avec quelle science et avec quelle hauteur de vue la discussion fut conduite, que de vous dire que successivement y prirent part Paul Bert, Broca, Dareste, Giraldès, etc.

Dès cette époque une partie de mes études fut dirigée vers l'embryologie, et vous concevez que j'aie pris plaisir à rappeler cette origine ; j'ajouterai seulement que trois ans plus tard, ayant été chargé de suppléer M. le professeur Béclard à la Faculté de médecine, dans le cours de physiologie, je consacrai, d'après le conseil de ce maître, une partie des leçons à l'étude du développement ; pour apprendre, il n'est rien de tel que d'être forcé à enseigner ; même les leçons de vulgarisation les plus élémentaires exigent une étude approfondie, et ce sont souvent les sujets qu'on veut traiter le plus superficiellement qui nécessitent la plus grande dépense de recherches et de préparation. De tels exercices nous montrent de plus à chaque instant des questions nouvelles, incomplètement explorées, et nous invitent à nous y engager de toutes nos forces. Je tenais à le rappeler, pour rendre un juste hommage au maître qui m'a accordé ces occasions d'enseignement et qui me les a accordées par deux fois: car l'année dernière encore, lorsque j'étais chargé à la Faculté de médecine du cours auxiliaire de physiologie, lequel dure toute l'année, le professeur Béclard, maître du programme de ce cours, m'a autorisé à consacrer tout le semestre d'été (1880) à l'enseignement de l'embryologie.

Après ces quelques indications, dont le caractère personnel vous paraîtra sans doute assez justifié par le besoin de vous marquer la source de mes impressions, et dans la Société même d'Anthropologie et auprès des hommes qu'elle s'honore le plus de compter ou d'avoir compté dans son sein, je passe à l'exposé des faits généraux qui doivent être l'objet de cette première leçon. Nous allons examiner rapidement ensemble : 1° Ce que c'est que l'embryologie ; 2° quels sont ses rapports avec l'*anthropologie ;* 3° quels sont ses rapports avec une doctrine que les liens les plus étroits rattachent à l'anthropologie, avec la doctrine du *transformisme*.

I.

L'embryologie, ou étude de la formation successive des organes, est une science assez récente pour qu'il ne soit pas inutile d'indiquer ses origines et son but.

Quand, avec les idées modernes, familières aujourd'hui même aux gens du monde, on se représente le nouvel être comme se formant successivement, pièce à pièce par l'apparition successive de parties dont aucune trace n'existait primitivement, on a peine à croire qu'une étude aussi attrayante et aussi philosophique n'ait pas de tout temps fixé l'attention des investigateurs. Cependant il n'en est rien : les études embryologiques sérieuses datent à peine du commencement de ce siècle. C'est qu'auparavant une doctrine généralement acceptée coupait court à toute recherche embryologique, niait toute espèce de science du développement, puisqu'elle niait l'embryon comme organisme différent de l'organisme adulte : je veux parler de la doctrine de la *préexistence des germes.*

D'après cette trop célèbre doctrine, le futur organisme aurait existé déjà complètement formé, mais méconnaissable à cause de son extrême exiguïté, dans l'œuf et dans les organes ovigènes de la mère. Cet organisme existant, je le répète, avec toutes ses futures parties, n'avait pas à se former : il était *préformé* depuis l'origine de ses premiers ancêtres; il n'avait qu'à *grossir* pour devenir apparent, visible : il ne se créait pas en lui des parties nouvelles; les parties toutes préexistantes n'avaient qu'à *évoluer*, c'est-à-dire à augmenter de volume ; c'est pourquoi on a donné parfois à la théorie de la préexistence des germes le nom de théorie de l'*évolution*, dénomination qui a été aujourd'hui reprise pour désigner une théorie tout autre, théorie plus récente, et dont nous nous occuperons à la fin de cette leçon, en la considérant comme une modification de la doctrine du transformisme dans son expression la plus avancée et, nous pouvons le dire déjà, la plus conforme aux faits. Quoi qu'il en soit, avec la théorie de la préexistence, de la préformation de l'être, il n'y avait pas matière à études particulières de la part de l'anatomiste ; il n'y avait pas lieu à une science de la nature de celle que nous nommons aujourd'hui embryologie ; tout au plus le rôle de l'embryologiste aurait-il pu être de s'attacher à préciser le moment où les parties existantes, préformées, mais invisibles, seraient devenues visibles soit à l'œil nu, soit à l'aide des instruments grossissants.

Cette doctrine, qui devait si longtemps condamner toute investigation directe, avait cependant eu sa source dans l'observation, mais dans une observation incomplète et pour ainsi dire déplacée. Il n'est personne qui, soit dans un but d'examen, soit par simple jeu, ne se soit livré à la petite opération qui consiste à prendre une fève ou un haricot, à insinuer l'ongle dans la fissure que présente cette graine et à diviser ainsi celle-ci en ces deux moitiés latérales et symétriques que les botanistes appellent cotylédons ; on trouve alors entre ces deux cotylédons une miniature de petite plante toute formée avec un rudiment de racine et deux feuilles primitives. Nous savons aujourd'hui que si cette petite plante est là, c'est qu'elle s'y est formée successivement pièce par pièce, pendant le développement de la graine : car l'embryologie végétale a porté son investigation sur les organes de la fleur fécondée et a révélé la formation graduelle de cet embryon végétal aux dépens d'une cellule primitive dite ovule. Mais au siècle dernier les observateurs s'arrêtèrent à l'examen de la graine mûre, telle qu'elle est récoltée pour servir à ensemencer la terre. Aromatari, médecin de Venise, qui publia à ce sujet ses observations et ses conclusions hypothétiques en 1625, ne remonta pas plus haut, conclut à la préformation de la jeune plante dans l'organe générateur de la plante mère ; pensa naturellement pouvoir généraliser sa conception, l'étendre des plantes aux animaux, des organes des végétaux à ceux des animaux ovipares : il fut le père de la théorie de la préexistence des germes.

Un grand naturaliste, célèbre par ses découvertes microscopiques et par ses

études sur l'anatomie et les métamorphoses des insectes, Swammerdam, vint donner un appui considérable à cette théorie : il avait trouvé dans la chrysalide le futur papillon tout formé, avec ses ailes, ses pattes rudimentaires, n'ayant plus besoin que de croître et de s'étaler pour former l'insecte parfait ; il crut de même trouver dans la chenille une chrysalide rudimentaire, et par suite dans l'œuf une chenille en miniature. Il proclama hautement, pour les insectes et autres animaux ovipares, la doctrine de la préexistence de l'embryon, ou, pour mieux dire, de l'animal complet, tout formé, n'ayant plus qu'à augmenter de volume.

Jusque là il n'était question que des animaux ovipares. Comment appliquer cette doctrine aux vivipares, c'est-à-dire à l'homme et aux mammifères, alors que les médecins et les philosophes, d'après les doctrines d'Hippocrate et de Galien, professaient que la reproduction des vivipares se faisait par une combinaison intime de deux liqueurs séminales, la semence mâle et la semence femelle, par quelque chose d'analogue à ce que nous appelons aujourd'hui un *précipité chimique* résultant du contact de deux solutions différentes? Or il se trouva que, précisément à l'époque où prenait naissance la doctrine de la préexistence des germes, les anatomistes cherchaient à ramener la reproduction des vivipares, au même type que celle des ovipares ; on cherchait l'œuf des vivipares : l'immortel Harvey, connu surtout par la découverte de la circulation, entreprenait, dans les parcs de Charles Ier, de longues recherches sur les chèvres et les daims ; il entrevoyait l'œuf du mammifère avec ses membranes, et sans être parvenu à expliquer l'origine de cet œuf, il proclamait hardiment le principe : *omne vivum ex ovo*. De son côté Sténon, le célèbre anatomiste qui a donné son nom à diverses parties du corps humain, disséquait avec soin ces poissons vivipares, dits chiens de mer (squales), et trouvait chez la femelle un oviducte et des œufs comme chez les oiseaux ; il n'hésitait pas à penser que, chez la femelle des mammifères, les prétendus testicules (*testes muliebres*) n'étaient que des ovaires produisant des œufs comme chez les oiseaux. Cette démonstration pour les mammifères était réservée à Régnier de Graaf, qui découvrit sur l'ovaire les vésicules qui portent son nom (vésicules de de Graaf) ; il considéra ces vésicules comme des œufs ; nous savons aujourd'hui que ces vésicules sont seulement l'enveloppe dans laquelle est renfermé l'œuf. Mais il n'en est pas moins vrai que de la découverte de de Graaf date notre connaissance réelle sur l'identité du mode de reproduction chez les ovipares et les vivipares : l'œuf du mammifère, deviné par Harvey, était presque montré par de Graaf sur l'ovaire et retrouvé par lui dans l'oviducte. La doctrine de la préexistence des germes ne rencontrait plus dès lors aucun obstacle pour s'appliquer aux vivipares ; elle devenait générale : ce fut l'époque de son triomphe le plus complet.

Chose singulière, des observations directes, entreprises par un anatomiste dont les découvertes innombrables sont restées comme les bases les plus solides de l'anatomie microscopique, des observations directes entreprises par Malpighi vinrent confirmer cette doctrine et lui donner l'appui des faits. Un tel nom, associé à une telle doctrine, mérite qu'on s'y arrête. Malpighi, qui a laissé un admirable traité *De formatione pulli in ovo incubato*, poursuivit avec une grande exactitude la description de l'apparition du petit poulet dans la cicatricule de l'œuf incubé. Ce que présentent de plus remarquable les observations de ce genre, c'est la rapidité avec laquelle se fait l'apparition des divers organes. Il faut vingt et un jours d'incubation pour que le petit poulet soit achevé, soit capable de *bêcher sa coquille*, selon l'expression consacrée, et d'aller affronter la vie extérieure ; mais dès le début de l'incubation il apparaît déjà : sur un œuf

ouvert le second jour ou même parfois à la fin du premier, on voit déjà un point agité de mouvements rythmiques ; c'est le *punctum saliens* d'Aristote, c'est le cœur exécutant déjà ses contractions. Malpighi voulut remonter plus haut : il examina des œufs non couvés ; il crut y reconnaître, il y reconnut bien réellement, comme ses dessins en font foi, les premiers délinéaments d'un embryon.

Un anatomiste, un observateur consciencieux, ne pouvait guère, semble-t-il, en demander davantage ; il n'avait plus qu'à se rendre à la doctrine de la préexistence des germes, à la préformation de l'embryon dans l'œuf ; c'est ce que fit Malpighi. Et cependant, si l'observation était exacte, la conclusion était erronée: elle était basée sur un cas, dont, selon l'expression de notre illustre maître Claude Bernard, le déterminisme n'avait pas été rigoureusement établi. Ce déterminisme du fait observé par Malpighi, on a pu le reconstituer aujourd'hui, en relisant le mémoire de Malpighi, en tenant compte des circonstances de son observation. Nous savons que la température de 37 degrés centigrades est la plus favorable au développement, à la transformation de la cicatricule en embryon ; mais des températures bien inférieures, celle de 35, de 30 et même de 28 degrés, peuvent amener le développement : en été, lorsque nous conservons quelques jours des œufs sans les mettre dans la couveuse, il arrive parfois, au grand étonnement de ceux qui ne seraient pas prévenus, qu'à l'ouverture d'un de ces œufs on se trouve en présence, non d'une cicatricule informe, ou, pour mieux dire, uniforme, mais bien d'un embryon différencié, c'est-à-dire dans lequel on distingue déjà une extrémité caudale et une extrémité céphalique. C'est ce qui arriva à Malpighi dans l'observation en question ; en effet, comme l'avait déjà signalé Wolff, et comme l'a fait remarquer plus récemment M. Dareste, l'œuf étudié par Malpighi était pondu depuis 24 heures, et l'observation était faite en Italie, au mois d'août, c'est-à-dire dans des conditions de température très élevée, puisque Malpighi lui-même note ce fait : *magno vigente calore observabam*. Une chaleur qui est notée comme remarquable en Italie, au mois d'août, est en tout cas supérieure à 28 degrés ; on peut, même avec une évaluation modérée, supposer qu'elle dépassait 30 ; et dès lors nous rentrons dans le cas vulgaire de développement par l'effet de la simple chaleur ambiante naturelle, fait qu'il a été donné à tout embryologiste ou à tout éleveur d'observer, sans que pour cela nous soyons tentés de faire retour vers la doctrine de la préexistence de l'embryon dans l'œuf.

Avec cette doctrine, on le conçoit facilement, il n'y avait pas d'embryologie possible : le petit être, qui n'avait qu'à grossir, était inclus dans l'œuf et par suite dans l'organisme producteur, comme celui-ci avait été inclus dans le corps de son générateur, et successivement ainsi de génération en génération, en remontant jusqu'au premier individu créé. C'est ce qu'on appela *l'emboîtement des germes*, emboîtement à l'infini : car la première poule créée aurait contenu successivement inclus les uns dans les autres les germes de toutes les générations de poules à venir. De même la première mère du genre humain aurait été créée avec tous les germes des futures générations humaines inclus et emboîtés dans son sein. Au lieu d'études embryologiques, c'est-à-dire d'observations anatomiques et de recherches expérimentales, l'esprit humain était livré à ce sujet aux spéculations métaphysiques et théologiques ; d'après l'âge de la terre, évalué alors à cinq ou six mille ans environ, on calculait le nombre de germes que la première femme avait dû porter successivement inclus et emboîtés dans ses ovaires. Nous ne nous arrêterons pas sur ces calculs fantastiques, auxquels se

sont cependant livrés les physiologistes les plus renommés de l'époque, et notamment Haller.

Il est vrai que la découverte des spermatozoïdes dans la liqueur séminale aurait pu venir jeter un certain trouble dans la quiétude si douce mais si stérile des partisans de l'emboîtement. Il n'en fut rien cependant. Cette découverte, faite vers les dernières années du dix-septième siècle par un étudiant de Dantzick, Louis Hamm, et par son maître, l'illustre Leeuwenoeck, en montrant l'existence constante, dans le liquide fécondant, d'éléments doués de mouvement, de vie, montrait en même temps que l'œuf n'est pas tout dans la génération et que l'organisme mâle intervient par autre chose qu'une simple influence excitatrice, par autre chose qu'une mytérieuse *aura seminalis*. Frappés par l'aspect si particulier des spermatozoïdes ou animalcules spermatiques, comme on les appelait alors, beaucoup de physiologistes voulurent donner à cet élément le rôle prépondérant dans la reproduction: l'œuf ne fut plus à leurs yeux qu'un nid, qu'un réceptacle incubateur, dans lequel le spermatozoïde était reçu et se développait en embryon. Aussitôt nombre de partisans de la préexistence des germes acceptèrent cette théorie, qui, ainsi formulée, se prêtait parfaitement à leurs conceptions ; rien n'était en effet à changer dans celles-ci que le lieu de l'emboîtement ; ce n'était plus l'ovaire et l'œuf, mais bien le spermatozoïde et le testicule, c'est-à-dire l'organisme mâle au lieu de l'organisme femelle qui réalisait cet emboîtement à l'infini ; et combien cette nouvelle forme de la théorie devait-elle être plus séduisante, lorsqu'on songe que quelques auteurs, suppléant par l'imagination à l'imperfection des microscopes alors en usage, prétendirent, dans ce spermatozoïde qui n'est aujourd'hui pour nous qu'une simple cellule avec un long cil vibratile, reconnaître tous les organes d'un petit animal c'est-à-dire une bouche, un tube digestif et même des circonvolutions intestinales ! Quelques-uns restèrent fidèles à l'emboîtement dans l'œuf ; de nombreux écrits furent échangés par eux avec les partisans de l'emboîtement dans l'animalcule spermatique, et c'est ainsi que tout le dix-huitième siècle, au lieu de recherches d'observation et d'expérience, est presque uniquement rempli de disputes acerbes entre les *ovistes* et les *animalculistes* (ou *spermistes*).

C'est en 1759 et 1768 que furent publiés, sans aucune influence, du reste, sur l'esprit des naturalistes et philosophes contemporains, deux mémoires dans lesquels la théorie de l'emboîtement était soumise au contrôle de l'observation,et se trouvait réfutée du premier coup. Leur auteur est celui qu'à bon droit la postérité a, longtemps après, proclamé le père de l'embryologie : c'est K. F. Wolff. — Né à Berlin en 1733, Wolff étudia l'anatomie sous la direction de Meckel, et en 1759, c'est-à-dire à vingt-six ans, il soutenait sa thèse inaugurale, ayant pour titre *Theoria generationis*. Dans cette œuvre si remarquable, mais que les physiologistes de l'époque n'étaient pas préparés à comprendre, Wolff s'efforce de remonter à l'origine des parties de l'embryon : il étudie particulièrement ce que nous appelons la figure veineuse du blastoderme, c'est-à-dire les réseaux qui parcourent l'aire transparente et l'aire opaque du blastoderme ; il montre que ces réseaux ne préexistent pas ; que primitivement le blastoderme est uniformément configuré à la place qu'ils doivent occuper ; qu'à un moment donné on y voit apparaître des épaississements (ce qu'on a appelé depuis les *îlots de Wolff*), lesquels émettent bientôt des prolongements allant ultérieurement se rejoindre et s'anastomoser d'un îlot à l'autre. Il insiste sur cette *formation* d'un système circulatoire, dont aucune partie n'était préformée. — Mais ce réseau sanguin est extérieur au corps de l'embryon, du moins à son début. C'est pour-

quoi Wolff s'attaque bientôt à ce corps même, en recherchant l'apparition première d'un de ses principaux organes, de son tube digestif. Son traité *De formatione intestinorum* (1768), contient en germe tout ce que plusieurs générations d'embryologistes devaient plus tard démontrer et souvent confirmer seulement. Wolff y démontre que le blastoderme se compose de deux feuillets, l'un superficiel (*l'ectoderme* des auteurs modernes), l'autre profond (*l'endoderme*, selon la nomenclature actuelle); que ce dernier feuillet, d'abord plat et étalé, se recourbe, se transformant par involution en une gouttière ; que les bords de cette gouttière se rapprochent, se soudent, et que finalement il en résulte un tube clos, le tube intestinal, dont les deux extrémités s'ouvrent ultérieurement pour constituer la bouche et l'anus. Cette fois, voilà bien démontrée la formation successive d'une partie embryonnaire, d'un organe dont rien, quant à sa forme et ses connexions, n'avait primitivement préexisté ; et sur cette transformation du feuillet blastodermique profond du canal alimentaire, les recherches modernes ont à peine eu à ajouter quelques faits de détail aux admirables descriptions de Wolff.

Dans ces descriptions, Wolff emploie l'expression de *feuille*, qu'on a plus tard changée en celle de *feuillet :* c'est que dans l'esprit de Wolff était une comparaison permanente entre le développement de l'animal et le développement de la plante. Par ses études sur la formation des végétaux, qui forment la première moitié de sa *Theoria generationis*, Wolff était admirablement préparé à comprendre les premières origines de l'organisme animal. En effet, c'est à Wolff qu'est due la première idée de la théorie connue aujourd'hui sous le nom de *métamorphose* des plantes, depuis qu'elle a été développée sous ce nom par le naturaliste et poète Gœthe. Du reste, Gœthe lui-même a rendu justice à Wolff, et fait remonter à lui cette conception si conforme à la nature des choses, et d'après laquelle il faut voir dans les parties du calice, dans celles de la corolle et même dans les anthères et dans les loges ovariques de la fleur, uniquement et toujours des feuilles modifiées, soudées entre elles dans le dernier cas. C'est pourquoi Wolff voit dans la lame blastodermique qui se recourbe en gouttière et dont les bords se soudent, un processus comparable à celui des feuilles végétales qui se modifient et se réunissent, et les lames blastodermiques se présentent à son esprit comme des *feuilles animales*.

Dans la formation des vaisseaux de l'aire vasculaire, comme dans la formation de l'intestin de l'embryon, les recherches de Wolff montraient que les diverses parties du corps prennent successivement naissance ; qu'à une première ébauche s'ajoutent progressivement de nouveaux détails, absolument comme dans une construction architecturale qui s'élève et s'étend et à laquelle viennent s'ajouter graduellement de nouvelles pierres ; cette conception de la formation de l'organisme par une sorte d'apposition successive, a reçu le nom de théorie de *l'épigénèse* (ἐπί, sur, ou en ajoutant ; γεννάω, se former), dénomination qui indique assez combien elle diffère de la doctrine de la préformation, puisque d'après celle-ci toutes les parties auraient préexisté avec leur connexion future, et n'auraient eu qu'à augmenter en volume. C'est aux travaux de Wolff que remonte la théorie de *l'épigénèse*, si toutefois il faut donner le nom de théorie à ce qui est en réalité une exposition précise et une démonstration irrécusable de faits d'observation : en effet, il est à peine besoin de le dire, toutes les recherches des embryologistes modernes sont venues confirmer *l'épigénèse ;* tous les faits rigoureusement observés montrent l'apparition graduelle du corps de l'embryon et de ses organes par des appositions successives de parties, par formation épigénétique en un mot, et il ne saurait plus être question aujourd'hui, que comme d'une curiosité histo-

rique, de la doctrine de la préexistence des germes, doctrine qui, alors même qu'elle était dès longtemps rejetée par les embryologistes, a encore exercé une si grande influence sur l'esprit des naturalistes et a été un des principaux obstacles aux progrès des idées transformistes.

Mais nous anticipons sur l'ordre chronologique, en annonçant ainsi le triomphe des idées de Wolff. En effet, le père de l'embryologie n'assista pas au succès de sa théorie de l'épigénèse ; les résultats de ses travaux ou bien demeurèrent longtemps inconnus, oubliés, pour ce qui a rapport aux faits ; ou bien furent combattus, superficiellement critiqués, pour ce qui a rapport aux idées théoriques. Ils furent ignorés ; car, par exemple, Wolff avait découvert, décrit et figuré l'organe glandulaire qui fonctionne chez l'embryon comme rein primitif, et que nous appelons aujourd'hui *corps de Wolff*, et cependant, nombre d'années plus tard, Oken, sans connaître les descriptions de Wolff, découvrait de nouveau ces organes, ce qui explique qu'on leur donne tantôt le nom de *corps de Wolff*, tantôt celui de *corps de Oken*. Quant aux critiques passionnées, elles ne firent pas défaut, et le physiologiste Haller marqua sa place au premier rang des adversaires de la théorie de l'épigénèse : partisan acharné de la préformation, qu'il avait formulée avec toutes les exagérations possibles, se livrant à des calculs fantastiques sur le nombre de germes que la première femme devait contenir successivement emboîtés les uns dans les autres, prétendant retrouver sur l'embryon de l'homme les traces microscopiques des poils qui ombrageront le visage de l'adulte, sur le jeune faon embryonnaire la miniature des bois qui orneront la tête du cerf, il proclama hautement que nul organe ne se forme par apparition et apposition de parties nouvelles : *nulla est epigenesis* devient le mot d'ordre de son école.

Wolff lui-même ne fut pas plus heureux que ses doctrines ; sans ami, sans disciple, obligé d'abandonner ses recherches pour demander ses moyens d'existence à une humble fonction de médecin militaire, il ne put malgré quelques essais d'enseignement public (leçons d'anatomie qui obtinrent un vif succès), arriver dans sa patrie à une chaire d'université, où il eût pu préparer et hâter le triomphe de ses idées. Il trouva enfin un asile en Russie, sous la protection de l'impératrice Catherine.

Nous avons vu que son mémoire *De formatione intestinorum* est de 1768. Pendant tout le reste du dix-huitième siècle, ce travail demeura ignoré. En 1812 seulement, Meckel, qui en saisit la haute importance, en publia une traduction en langue allemande et s'efforça de faire ressortir la valeur, c'est-à-dire la réalité de la théorie de l'épigénèse. A cette époque vivait à Wurtzbourg un biologiste de haut mérite, Döllinger, qui s'éprit des recherches embryologiques, et résolut de poursuivre les travaux si heureusement commencés par Wolff. Malheureusement (c'est là l'histoire des débuts de bien des sciences) les moyens pécuniaires manquaient absolument à l'ardent embryologiste ; il n'était pas même en état d'installer les couveuses artificielles indispensables pour suivre l'évolution du poulet dans l'œuf, source première et encore non épuisée aujourd'hui de toutes les recherches sur le développement des vertébrés. Heureusement vint se joindre à lui un jeune savant, Pander, qui, plus favorisé de la fortune, joignit à une collaboration active les ressources indispensables à l'installation d'un laboratoire ; de plus un artiste distingué, graveur habile, d'Alton, vint prêter aux deux observateurs la collaboration nécessaire pour rendre et conserver par le dessin les faits découverts dans leurs recherches Les efforts unis de ces trois hommes aboutirent à la publication de mémoires parus sous les noms de Döllinger ou de Pander. Les auteurs qui de nos jours ont retracé à grands traits ces premières époques de

la science de l'embryologie, passent presque tous sous silence le grand mémoire publié par Döllinger en 1814, mémoire que nous devons citer ici avec une mention toute spéciale, puisqu'il traite de *l'embryologie du cerveau*, c'est-à-dire précisément du sujet qui doit être cette année l'objet de nos leçons ; aussi aurons-nous plus d'un emprunt à lui faire. Quant aux travaux de Pander, ils sont plus généralement connus ; Pander s'y attache principalement, et tout d'abord, à établir la constitution du blastoderme en trois feuillets : un feuillet externe, un feuillet interne, et un feuillet moyen, ou intermédiaire, ou vasculaire. Il fait, comme de juste, remonter à Wolff la première indication sur l'existence de ces feuillets, ou tout au moins de l'externe et de l'interne. Cependant dans nos traités classiques il est passé en usage de désigner la théorie du blastoderme et de ses feuillets sous le nom de *théorie des feuillets de Pander*.

Ces trois hommes, Döllinger, Pander et d'Alton, unis dans un but de commune recherche, firent encore quelque chose de mieux que d'observer et de publier leurs découvertes : ils formèrent un élève qui devait poursuivre leurs travaux, et laisser bien loin derrière lui tous ses prédécesseurs.

Avec lui se termine la période pénible pendant laquelle l'embryologie n'a que quelques très rares adeptes ; elle devient avec lui une science bien définie : car il découvre le mode d'origine de presque tous les appareils du corps de l'embryon, ainsi que la formation de ses annexes, et dès lors la poursuite de ces recherches est entreprise de tous côtés, en Allemagne, en France, en Angleterre, en Suisse, etc. Cet élève de Döllinger et de Pander fut E. K. von Baer, et nous terminerons cet historique en indiquant ses principales découvertes : car après lui commence la période des embryologistes contemporains. Ces travaux furent publiés de 1828 à 1837 ; ils ont été presque tous résumés dans le volumineux traité de physiologie de Burdach, dont nous possédons une traduction française, et dans lequel de Baer a lui-même rédigé toutes les parties relatives à la reproduction et au développement. En même temps qu'il poursuivait ses recherches embryologiques, de Baer s'occupait d'études anthropologiques, auxquelles il se consacra plus tard presque entièrement ; c'est là un point intéressant à noter ici, puisqu'il nous fait déjà entrevoir un des côtés de la question que nous examinerons tout à l'heure en détail, à savoir les rapports de l'embryologie avec l'anthropologie.

Quant aux immenses travaux de de Baer en embryologie, nous rappellerons seulement celles de ses découvertes qui furent une extension directe des résultats obtenus par Wolff. Ce que Wolff avait fait pour le tube intestinal, de Baer le fit pour le système nerveux et les organes des sens : il démontra qu'une partie du feuillet externe prend la forme d'une gouttière longitudinale (gouttière médullaire), que les bords de cette gouttière se rapprochent, arrivent au contact, se soudent, et qu'il en résulte ainsi un tube, bientôt indépendant, mais rattaché par ses origines au feuillet externe du blastoderme : ce tube n'est autre chose que la moelle épinière, ou, pour mieux dire, *l'axe nerveux cérébro-spinal* : car, tandis que ces parties postérieures restent sous la forme d'un tube (moelle épinière avec son canal central), sa partie antérieure se dilate en une série de renflements compliqués (ventricules cérébraux), d'où dérivent les diverses masses nerveuses encéphaliques. Ce mode de développement, à l'aide d'un feuillet qui se plie en gouttière, puis circonscrit une cavité par soudure des bords de la gouttière, de Baer le démontra également pour *l'amnios*. Il découvrit de plus la *corde dorsale*, premier rudiment du squelette vertébral. Enfin l'œuf des mammifères, cet œuf que Harvey avait deviné, que de Graaf avait été si près de rencontrer dans l'ovaire, mais dont il n'avait vu que l'enveloppe (l'ovisac), c'est de Baer qui en constata le

premier l'existence, et la science a consacré sa découverte en donnant le nom *d'ovule de de Baer* à l'élément anatomique femelle, à l'œuf des vivipares en général, à celui des mammifères et de la femme en particulier.

A partir des travaux de de Baer (1828-1837), l'embryologie a été une science dont l'importance est allée tous les jours en croissant. Devenue aujourd'hui une des bases des études zoologiques, des études histologiques, elle a pris une égale importance d'une part en Anthropologie, et d'autre part dans la doctrine du transformisme, qui est venue illuminer d'un jour si nouveau les diverses branches des sciences naturelles. Ce sont ces deux derniers points de vue qu'il nous faut maintenant examiner.

(*A suivre.*)

Dr Mathias Duval,
Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris.

CONGRÈS DE LA SOCIÉTÉ AMÉRICAINE DE MICROSCOPISTES

à Détroit, les 17, 18, 19 août 1880

(*Suite*) (1).

SESSION DU SECOND JOUR.

Après la lecture du procès-verbal, le Secrétaire lit le rapport du Comité Exécutif, présentant plusieurs nouveaux membres.

Une invitation à la Société pour visiter, le soir, le Muséum de l'Association scientifique de Détroit, à « Harper Hospital », est acceptée.

M. C.-M. Vorce lit le premier mémoire du jour, intitulé : « Examen microscopique des Écritures pour la découverte des falsifications, etc. »

L'orateur traite longuement le sujet, disant qu'il y a apporté un grand intérêt, et que son attention a été dirigée vers un double objet : la vérification des signatures et l'écriture en général. Il commence par dire qu'il n'a pas encore sujet d'être satisfait des résultats qu'il a obtenus, et pense qu'on pourra beaucoup perfectionner cette branche de la microscopie pratique. Il considère d'abord les caractéristiques générales de l'écriture; en second lieu, les caractères spéciaux, ou modifications, ou oubli des caractères généraux. Il y a cinq éléments déterminant le caractère de l'écriture d'une personne : Le papier, la plume, l'encre, les qualités personnelles de l'écrivain, et les conditions où il était en écrivant. L'un quelconque de ces éléments étant changé de ses conditions ordinaires, les conditions microscopiques de l'écriture changent aussi presque sûrement. Pour le papier, le glacé de sa surface est la seule caractéristique que l'écriture peut intéresser. Plus la surface du papier est dure et lisse, mieux l'écriture est définie sur ce papier et plus il y a de chances d'y reconnaître des grattages, changements ou interpolations. Sur du papier de bonne qualité, avec une bonne plume et de l'encre bien liquide, les lignes de l'écriture présentent un contour assez uni, en rapport avec la rapidité, la pression, la quantité d'encre dans la plume, etc.

L'orateur montre avec détails, sur le tableau noir, les divers élargissements et les pleins que l'on trouve toujours aux points où deux lignes se coupent, expliquant comment une différence dans la vitesse, un changement dans la nature de

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. IV, 1880.

l'encre, ou d'autres causes, peuvent affecter ce plein. Sur du papier rugueux, les lignes ont toujours des bords éraillés, les élargissements sont notablement moindres que sur le papier dur et lisse. Quant à la plume, lorsqu'elle est en acier, le papier porte toujours un sillon ou une gravure distincte, particulièrement sur les bords des lignes épaisses. Quand elle est vieille et corrodée, le papier paraît comme coupé avec un canif. Les diverses qualités de l'encre sont examinées en même temps que l'aspect que prend l'écriture quand elle a été soumise à la presse à copier. Avec quelques encres, on ne peut bien écrire sur du papier qui a été lithographié, l'encre s'étendant inégalement comme si le papier avait été graissé. Dans l'étude de la quatrième condition, les « qualifications » de l'écrivain, l'orateur montre son adresse, sa méthode, son habileté matérielle, etc. — Une personne accoutumée à écrire d'une manière habituelle, écrit avec une bonne vitesse et sans hésitation. L'écriture a cette qualité qu'elle paraît la même à tous les points d'une page. Quand l'écriture a été tracée lentement, elle n'est pas si régulière et les courbes ne sont pas si douces et si géométriques. Quand une personne qui écrit d'ordinaire légèrement veut faire un trait épais, l'épaississement est irrégulier. La même chose est vraie quand une personne habituée à écrire lourdement veut faire un trait léger. Ces différences sont telles qu'on peut les reconnaître couramment avec le microscope, et quand l'écrivain concentre toute son attention sur l'aspect et le caractère de l'écriture, celle-ci n'a jamais l'aspect aisé et courant qu'elle aurait autrement. Le tremblement dans l'écriture des personnes âgées est presqu'impossible à imiter.

La cinquième condition, relative aux circonstances dans lesquelles l'écriture à été faite, a plus de rapport avec son aspect qu'avec tout autre chose. Celui qui écrit avec une flexible plume d'oie, écrit très difficilement avec une plume d'acier. L'inverse est vrai aussi. Les personnes habituées à écrire assises ne peuvent ordinairement écrire aussi bien debout. Les applications pratiques de ces faits et d'autres encore exigent une étude patiente et en grande partie avec le seul emploi du microscope. Le plus souvent l'examen microscopique rend complètement inutile toute étude corrélative extérieure. Les signatures des lettres sont bien plus variables que l'écriture ordinaire. Les lettres produites comme des spécimens de l'écriture d'une personne amènent bien souvent des erreurs. Il est quelquefois impossible de déterminer par expertise le caractère d'une écriture suspecte. Par exemple, l'orateur raconte qu'il a eu en sa possession une pièce originale, une promesse de paiement, dans laquelle le signataire a mal orthographié son propre nom. S'il était mort, il y eût eu contestation à propos de la signature et certainement celle-ci eût été déclarée fausse. *Malheureusement* (!) *il a vécu* et il a payé, détruisant ainsi la grande chance qu'il y avait à une très intéressante expertise.

L'ex-président Ward discute ce mémoire assez longuement. Il pense que les recherches de cette nature doivent faire l'objet de l'analyse au microscope, en y joignant une profonde connaissance philosophique des habitudes et particularités de la personne qui a fait le faux. Dans toutes circonstances, il pense que la main de l'écrivain, doit montrer, quand on y fait attention, certaines particularités qui sont, pour l'écrivain, aussi naturelles que la respiration, et dont il ne peut se débarrasser. Un homme peut imiter très bien une signature dans les principales lettres et les premières syllabes, mais ce serait un vrai miracle, si, arrivant à la dernière partie de la signature, il ne laissait pas inconsciemment quelques particularités de sa propre écriture se mêler à ce qu'il veut imiter. La crainte de ce à quoi il s'expose, l'état nerveux dont peu d'hommes peuvent se débarrasser en pareilles circonstances, amènent la présence de quelques traits dont l'écrivain n'a pas conscience,

et qui sont des signes presque certains de son identité, quand même il n'y aurait que deux ou trois mots au plus.

Un cas bien connu est celui de Whittaker, le cadet de West-Point. Parmi plusieurs centaines de spécimens d'écriture des étudiants, écrits sans soin et à différentes époques, alors, que les auteurs ne pensaient pas que leurs écrits seraient plus tard examinés, plusieurs experts dont aucun ne connaissait les étudiants, ni la conclusion à laquelle les autres étaient arrivés, ni l'écriture sur laquelle ils étaient tombés d'accord, ont reconnu les écritures du cadet sur des spécimens simplement numérotés ; tous mirent de côté ceux que les officiers reconnurent comme étant de l'écriture de Whittaker.

M. Vorce cite aussi plusieurs exemples de faits semblables.

M. R. Freeman, photographe, prie les membres de la Société de se grouper devant l'établissement, après la séance, afin de les photographier, ce qui est accepté.

Le dernier mémoire est lu par le Dr Carl Seiler, de Philadelphie, sur « *les meilleures méthodes de montage* ». Comparant les avantages du baume et de la glycérine, il dit que les microscopistes de l'Europe et de l'Amérique sont divisés en deux classes au sujet de cette importante question. Beaucoup pensent que le baume doit être seul employé dans le plus de cas, d'autres disent que c'est la glycérine. Son opinion est que les tissus qui peuvent être durcis et coupés en lames minces sont mieux montés dans le baume, tandis que plusieurs spécimens comme les membranes, les poils, les cils, etc., sont mieux dans la glycérine, Les avantages du baume sont de ne pas détruire les couleurs, d'éclaircir la pièce et de l'empêcher de se détériorer. Ses inconvénients sont de se contracter et de sécher lentement. On peut éviter ces inconvénients en l'employant suivant une bonne méthode. Le Dr Seiler donne la formule de la dissolution alcoolique de baume qu'il croit la meilleure.

Les avantages de la glycérine sont de préserver les membranes délicates, tandis qu'elle a l'inconvénient d'agir sur la coloration. Le spécimen est exposé à être détérioré. Les spécimens montés dans la glycérine sont sujets à souffrir du coulage. Il y a des substances qui peuvent, en certains cas, réunir les avantages des deux méthodes sans avoir les inconvénients de l'une ni de l'autre. Là-dessus l'orateur mentionne le mélange de Farrant « Farrant's medium » et le vernis de Dammar.

Cette question est discutée par le Dr Younghusband, de Détroit ; le Dr Seiler ; J.-H. Fisher, Esq., de Rochester, N.-Y ; M. Fell, M. Vorce, M. Walmsley de Philadelphie, le président Smith et autres. En réponse à la question du président Smith, si une simple dissolution de baume deviendrait trouble dans l'alcool, le Dr Carl Seiler dit que, si le baume est évaporé à siccité, les huiles volatiles sont d'abord vaporisées et la solution peut être claire si l'alcool est d'abord chauffé.

Beaucoup d'avis intéressants sont émis dans la discussion relativement à différentes méthodes de montage ; mais ce n'est pas le moment de les rapporter ici.

(*A suivre.*)

GEO. E. FELL.
Buffalo, N.-Y

Cinquième année. N° 2. Février 1881.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE:

REVUE

Nous avons à annoncer la mort d'un homme qui a exercé indirectement une notable influence sur les travaux des opticiens, il s'agit de F. A. Nobert qui était parvenu à exécuter des divisions sur verre plus fines que les stries de toutes les diatomées connues. Tous les microscopistes connaissent au moins de nom le *test de Nobert*, qui sert depuis si longtemps à éprouver le pouvoir de résolution des objectifs. Il y a, en effet, bien longtemps que Nobert gravait des micromètres, des tests et des réseaux pour les expériences de diffraction. Il avait adopté pour unité l'ancienne *ligne*, de Paris, et tout le monde connaît cette fameuse plaque contenant dix-neuf groupes de divisions dans lesquels la ligne était partagée en divisions si fines que les objectifs les plus parfaits arrivaient seuls à les résoudre.

Nobert avait d'abord construit une plaque qui contenait 30 groupes de lignes. Le premier groupe contenait 443 traits dans un millimètre et le trentième 3544. Depuis lors, il avait construit un nouveau test, celui qui est à peu près seul connu et employé aujourd'hui et qui ne contient que dix-neuf groupes ou *bandes*, dont le quinzième correspond au trentième

de l'ancien test (1). La fameuse dix-neuvième bande de Nobert est célèbre parmi les microscopistes ; elle n'a été résolue que par les objectifs les plus puissants, avec lesquels le colonel Woodward l'a photographiée, aussi bien, d'ailleurs, que les dix-huit autres. Ajoutons cependant que le 1/10 de pouce à immersion dans l'eau, de Tolles, résout la 19e bande de Nobert, et nous possédons une photographie obtenue avec cet admirable objectif. Cette bande compterait 10000 traits dans une ligne, ou 4430 dans un millimètre, mais la division n'est tracée que sur l'espace de 57 traits.

Depuis la résolution de la 19e bande, Nobert, qui pensait que le microscope ne la résoudrait jamais, avait créé un nouveau test à vingt bandes. La vingtième bande, qu'il lègue ainsi aux efforts des microscopistes de l'avenir, compte 20000 traits dans une ligne de Paris, c'est-à-dire 8860 dans un millimètre ou à peu près 224000 dans un pouce anglais. La dix-neuvième bande du test ordinaire n'est que la quinzième de cette dernière plaque.

Nobert avait toujours été très discret sur ses procédés et l'on peut même dire qu'il les conservait secrets. Il est probable, dit-on, qu'il est mort sans communiquer à personne les procédés à l'aide desquels il parvenait à produire ces merveilles de finesse et d'habileté.

Il était depuis longtemps déjà retiré à Barth, en Poméranie, où il est mort récemment.

* * *

L'*American Journal of Microscopy*, pour février, contient une note de M. H. Mills sur le *Vaginicola valvata*, infusoire vaginicole déjà décrit, et notamment par J. C. Müller dans le *Quarterly Journal of Microscopical Science*, de 1869, — mais l'auteur pense que le système de la

(1) Il ne sera peut-être pas inutile de donner ici les chiffres du test de Nobert à 19 bandes.

1re bande,	dans	une ligne :	1000 div.	ou :		443	dans un millim.
2e	»	»	1500	»	»	665	»
3e	»	»	2000	»	»	886	»
4e	»	»	2500	»	»	1108	»
5e	»	»	3000	»	»	1329	»
6e	»	»	3500	»	»	1550	»
7e	»	»	4000	»	»	1772	»
8e	»	»	4500	»	»	1994	»
9e	»	»	5000	»	»	2215	»
10e	»	»	5500	»	»	2437	»
11e	»	»	6000	»	»	2658	»
12e	»	»	6500	»	»	2880	»
13e	»	»	7000	»	»	3100	»
14e	»	»	7500	»	»	3323	»
15e	»	»	8000	»	»	3544	»
16e	»	»	8500	»	»	3766	»
17e	»	»	9000	»	»	3987	»
18e	»	»	9500	»	»	4209	»
19e	»	»	10000	»	»	4430	»

valve avec laquelle l'infusoire ferme son tube quand il y est rentré, a été mal compris des écrivains qui l'ont précédé.

Puis, nous trouvons une note de M. Wenham, insistant sur les droits de priorité qu'a certainement le prof. Riddell, quant à l'invention du *binoculaire*. Il établit en même temps que la combinaison réalisée, fort peu de temps après, par M. A. Nachet, l'éminent opticien de Paris que tout le monde connaît, n'était pas une copie de celle de Riddell, comme le colonel Woodward l'a avancé récemment, — mais un véritable perfectionnement. Quant au système dit *prisme de Wenham*, aujourd'hui appliqué sur tous les microscopes d'Angleterre et sur presque tous ceux d'Amérique, il a surtout pour avantage de conserver un tube libre pour la vision directe et monoculaire. Enfin, le système de prisme à pleine ouverture (*full aperture prism*) que M. Woodward attribue au professeur Abbe, appartient à M. Wenham qui en a décrit la construction et les effets, il y a plusieurs années, et qu'il a appliqué à un grand nombre de microscopes.

M. C. S. entreprend ensuite une défense des objectifs à grande ouverture dont l'ère commence avec C. Spencer, vers 1850. — M. Allen Y. Moore décrit les cellules en étain, que nous connaissons et M. H. Mills rappelle la découverte qu'il a faite d'une troisième Eponge d'eau douce appartenant au type *Spongilla lacustris ;* c'est le *Spongilla fragilis* de Leydy.

Nous trouvons ensuite la traduction complète de la petite histoire que nous avons racontée à propos de la manière dont les récompenses sont — trop souvent — distribuées dans nos grandes expositions. Il s'agit de la mésaventure arrivée au D[r] J.-G. Hofmann avec le jury de l'Exposition universelle de 1867 à Paris, mésaventure dont le savant opticien s'est épargné peut-être la réédition, en 1878, par le petit stratagème que nous avons raconté (1). Nos excellents confrères d'Amérique trouvent que l'anecdote est piquante, mais que nos réflexions sont parfaitement justes.

* * *

Dans l'*American Naturalist*, nous trouvons un grand nombre d'articles intéressants qui, malheureusement, ne rentrent guère dans notre cadre; tels sont : *De l'adaptation incomplète telle qu'elle est démontrée par l'histoire du sexe des plantes*, par M. L.-F. Ward; — *Histoire partielle du Lézard vert* (*Anolis principalis*), par M. S.-P. Monks; —*Une nouvelle Fourmi coupeuse de feuilles*, par M. G.-K. Morris; — La suite d'un très curieux article de M. S.-V. Clevenger sur la *Névrologie comparée*.

En revanche, nous donnerons la traduction du travail de M. Justin Spaulding, sur la *langue de l'abeille et les glandes qui s'y rattachent*, après que nous aurons publié le mémoire de M. J.-D. Hyatt (voir plus loin) sur

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. IV 1880, p. 172.

le même sujet, mémoire qui éclaircit enfin d'une manière à peu près complète un point fort intéressant d'anatomie entomologique sur lequel régnait, on ne sait pourquoi, depuis deux cents ans, une de ces erreurs grossières que M. J.-D. Hyatt attribue à la confiance aveugle des générations antérieures dans la parole du maître, parole considérée longtemps comme un dogme indiscutable, bien qu'elle ne fut souvent fondée que sur une simple hypothèse. M. J. Spaulding n'est pas tout à fait de l'avis de M. J.-D. Hyatt sur un point de détail; —c'est ce que nos lecteurs apprécieront dans notre prochain numéro.

M. C.-F. Gissler donne la description d'un Crustacé Phyllopode hermaphrodite, l'*Eubranchipus vernalis*, et le professeur C.-V. Riley, celle de la larve du *Systœchus oreas*, un Bombylien dont la larve vit des œufs de sauterelles.

Enfin, nous trouvons dans le même fascicule une note de M. J. Kruttschnitt, de la Nouvelle-Orléans, qui établit que la fécondation des plantes phanérogames ne se fait pas directement à l'aide de tubes polliniques dont chacun pénétrerait, comme on le dit, dans le micropyle d'un ovule. Il a examiné plus de 500 plantes et a fait des préparations démonstratives. Le filet du style est le plus souvent beaucoup trop long, et la nature semblerait avoir apporté un obstacle presque insurmontable à la fécondation, s'il fallait que les tubes polliniques se développassent sur une telle longueur. Ce serait un miracle, d'ailleurs, ajoute l'auteur, si les milliers d'ovules qui remplissent l'ovaire de certaines plantes (le tabac, par exemple), étaient individuellement fécondés par un tube pollinique particulier. Il admet que ces tubes disparaissent ordinairement à peu de distance du stigmate et que si l'on en a vu quelques-uns pénétrer jusque dans l'ovaire, ce sont des exceptions. On a pris pour des tubes les fibres ligneuses ou les vaisseaux du style, mais aujourd'hui, avec les réactifs colorants et les objectifs supérieurs dont nous disposons, il est facile de démontrer qu'en règle générale les tubes polliniques sont rompus bien avant leur arrivée à l'ovaire. Celui-ci est imprégné en masse par la matière contenue dans les grains et les tubes polliniques rompus, matière qui se propage à l'intérieur du style jusque dans l'ovaire.

*
* *

Nous apprenons que le congrès de la Société Américaine des Microscopistes se réunira cette année à Columbus, Ohio, le mardi 9 août prochain, c'est-à-dire huit jours avant le congrès de l'Association Américaine pour l'avancement des Sciences qui aura lieu, cette année, à Cincinnati, pareillement dans l'Ohio.

*
* *

Le manque d'espace nous oblige à remettre au prochain numéro l'analyse des publications micrographiques qui nous sont parvenues, et nous terminerons cette Revue en annonçant à nos lecteurs que, conformément à la demande qui nous en a été faite, nous commencerons dans ce même prochain numéro une série d'articles sous le titre de « *Voyage le long d'un ruisseau* », série dans laquelle nous traiterons des Algues d'eau douce, Conferves diverses, Volvocinées, Desmidiées, Diatomées, etc., des Rhizopodes, Infusoires, Rotateurs, Entomostracés, de quelques larves et Insectes aquatiques, — en un mot nous donnerons un tableau aussi détaillé que possible, et d'après les conquêtes les plus récentes de la science, de la structure, des caractères et des mœurs des organismes végétaux et animaux qui pullulent dans les eaux de nos mares et de nos étangs, et dont la vue, dans le microscope, plonge toujours dans l'étonnement les personnes qui ne sont pas familiarisées avec leur étude.

Enfin, nous avions annoncé que nous commencerions aujourd'hui la publication du nouveau cours du professeur Balbiani, au Collège de France, sur les *Organismes unicellulaires* et les phénomènes de leur reproduction. Or, ce cours a été divisé, par le professeur, en deux parties : la première traite uniquement de la *cellule*, envisagée comme organisme indépendant, et de sa multiplication d'après les toutes récentes découvertes relatives à la *division indirecte* ou *kariolyse*, découvertes dont les résultats ont remplacé l'ancien schéma classique de Remak, sur la division cellulaire. La seconde partie traite des *Protozoaires* et des *Protophytes*, particulièrement aussi au point de vue de leur reproduction, et, parmi eux, les Infusoires, les plus différenciés de ces organismes unicellulaires, occupent naturellement la place la plus importante.

Pour répondre au désir que beaucoup de nos lecteurs nous ont manifesté, nous commençons aujourd'hui la publication de la seconde partie de ce cours, « LES PROTOZOAIRES », et nous commencerons, concurremment, la publication de la première, « LA CELLULE », aussitôt que nous aurons terminé, — ce qui ne tardera pas — les *Leçons sur la fécondation chez les Vertébrés*.

Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX

DES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collège de France par le professeur BALBIANI.

I.

La première question que nous pouvons nous poser, en abordant l'histoire des organismes unicellulaires, est celle-ci : Existe-t-il des organismes unicellulaires?

A cette question les botanistes répondraient volontiers : oui, car il y a longtemps que Nägeli et Cohn ont publié leurs fameuses leçons sur ces organismes ; — mais, pour les zoologistes, c'est tout autre chose. En effet, beaucoup d'entre eux se refusent à reconnaître l'existence d'animaux unicellulaires ; Gegenbaur va même jusqu'à dire que tous les organismes unicellulaires sont des végétaux et que les animaux ne commencent qu'avec les organismes multicellulaires. Gegenbaur exclut ainsi de l'animalité tout ce vaste groupe compris sous le nom de Protozoaires, groupe qui a toujours embarrassé les naturalistes, lesquels l'ont toujours ballotté d'un règne à l'autre sans jamais pouvoir lui donner de position fixe.

Cette difficulté n'a jamais fait qu'augmenter au fur et à mesure qu'on connaissait mieux les caractères de ces êtres, et les différences entre ceux qu'on appelait végétaux et ceux qu'on appelait animaux diminuaient toujours. En effet, la base des deux règnes, le *protoplasma* de Hugo Mohl, ou *sarcode* de Dujardin, est le même pour l'un et l'autre règne. Les mouvements amiboïdes, filamenteux ou ciliaires dont il est doué chez les animaux ont été constatés dans le protoplasma végétal, et il y a aussi identité quant à la propriété de produire les mêmes substances chimiques, sucre, amidon, cellulose, chlorophylle, aussi bien chez les animaux que chez les végétaux. Enfin, il y a identité complète dans les phénomènes de reproduction par division, et nous avons consacré un grand nombre de ces leçons à la démonstration de ce fait, que les cellules végétales et animales parcourent les mêmes phases pendant leur division. Il n'y a pas de différence essentielle et « l'unité vitale, comme l'a dit Claude Bernard, domine l'histoire entière des êtres des deux règnes ».

Le principe de Gegenbaur établissant que les organismes unicellulaires sont végétaux, tandis que les animaux sont pluricellulaires, tourne la difficulté sans la résoudre, car si les premiers organismes végétaux sont des êtres unicellulaires, pourquoi n'en serait-il pas de même parmi les animaux ? C'est surtout à propos des *Infusoires*, ceux chez qui les caractères de l'animalité paraissent le plus prononcés parmi les Protozoaires, que l'on a le plus discuté la question de savoir s'ils sont unicellulaires ou pluricellulaires. Ehrenberg, qui a passé sa vie à étudier ces êtres et qui s'est illustré dans cette étude, voyait chez eux une organisation des plus complètes (1). Cette exagération amena une exagération en sens inverse et Dujardin ne vit dans les Infusoires qu'une masse de sarcode sans organismes, les réunit aux Rhizopodes et autres êtres voisins et les classa dans les Zoophytes (2).

Siebold, suivant en cela les idées du botaniste Meyen, adopta une position intermédiaire. Il fit des Infusoires de simples cellules munies

(1) Ehrenberg : *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*. Leipzig, 18 8, in-folio avec atlas de 64 planches gravées sur cuivre et coloriées.

(2) Dujardin : Histoire naturelle des Infusoires, Paris, 1841, in-8°, avec 23 pl. — Même ouvrage avec planches coloriées.

d'un noyau, qui était le corpuscule considéré par Ehrenberg comme la glande génitale mâle, et, avec les Rhizopodes, il en constitua le premier groupe animal, celui des Protozoaires. Sa manière de voir sur l'unicellularité des Infusoires et des Rhizopodes a été adoptée par Kölliker qui ajouta les Grégarines au même groupe. Il en fut de même de Bergmann et de Leuckart, et Auerbach, à propos des Amibes donna, en 1851 (*Arch. für mikr. Anat.*, de Siebold et Kölliker, t. VII), de nouveaux arguments en faveur de la même doctrine. Cependant, sous Johann Müller, fut fondée une autre école qui soutint la pluricellularité des Infusoires. A cette école appartiennent Lieberkühn, Lachmann et Claparède, élèves de J. Müller, qui se sont élevés contre Siebold et, soutenant la structure composée des Infusoires, ont voulu les placer à côté des Polypes et des Méduses, dans les Cœlentérés. R. Greef, en 1870, alla même jusqu'à comparer la cavité digestive des Infusoires au canal intestinal des Zoophytes, Méduses et Cœlentérés.

Leydig sans aller aussi loin, prêta le concours de sa grande autorité en histologie à la doctrine précédente. Pour lui, les Infusoires, Rhizopodes, etc., ne seraient qu'en apparence unicellulaires, mais en réalité composés d'une association de cellules. Seulement, soit en raison de leur petitesse, soit parce qu'elles sont confondues par leur protoplasma pour former une couche homogène, comme la couche sous-cuticulaire des Arthropodes, Nématoïdes, Rotateurs, etc., ces cellules ne seraient pas visibles individuellement. Leydig pensait avoir vu des noyaux libres sous forme de corps arrondis que l'acide acétique met en évidence. Cette opinion et cette comparaison sont erronées ; — il y a bien sous la cuticule des Arthropodes, Nématoïdes, etc., une couche qui est la matrice de la cuticule, mais cette couche, qui n'a été bien étudiée que récemment, est formée de cellules parfaitement distinctes et indépendantes, nullement confondues comme le supposait Leydig. Cet *hypoderme*, comme on l'appelle maintenant, est un tissu bien distinct. Leydig a donc fait là une comparaison fautive.

Plus récemment, Engelmann (*Arch.*, de Siebold et Kölliker, t. 12, 1863) dit avoir vu des noyaux libres dans la couche superficielle des Infusoires (Noctiluques). His croit aussi avoir reconnu des noyaux et même des cellules dans le corps de ces animaux à l'aide des réactifs colorants, tels que le carmin oxalique ou ammoniacal (*Zeitchr. für Anat.* etc. t. I. 1875). Il pense avoir mis en évidence une structure cellulaire, et il y aurait là des cellules nucléées qu'il compare, pour la taille et l'aspect, aux globules blancs du sang, et d'autant mieux que ces cellules absorberaient dans leur intérieur les corpuscules étrangers, les particules alimentaires, les grains de carmin, et même les grains de chlorophylle. On sait, en effet, que beaucoup d'Infusoires absorbent de la chlorophylle, les *Bursaria*, des Paramécies, le *Stentor polymorphus*, etc. His croyait que toutes les substances introduites dans le corps des Infusoires se trouvaient dans ces cellules qu'il supposait former le corps même de ces Infusoires. Cependant, cette manière de voir sur la

structure des Infusoires et des autres Protozoaires n'a pas prévalu. Toute les observations faites dans ce sens ont conduit les naturalistes à admettre comme plus probable que ces animaux représentent de simples cellules, cellules très modifiées, il est vrai, mais enfin n'ayant que la valeur de simples cellules. C'est ce que pensent Siebold et Kölliker.

Cette théorie de l'unicellularité de ces êtres les opposait aux autres animaux. En raison de leur extrême simplicité, ils représentaient les formes les plus simples et les plus rudimentaires de l'animalité, celles qui auraient précédé tous les animaux dans la vie, — d'où leur nom de Protozoaires.

Mais, plus tard, ce nom prit un sens un peu différent sous l'influence des idées Darwiniennes, — suivant lesquelles toutes les phases successives que l'animal traverse depuis son développement dans l'œuf, y compris ce développement, seraient représentées par des formes vivantes adultes, issues les unes des autres dans le même sens que les phases évolutives de l'embryon : « l'ontologie (développement individuel), est une courte récapitulation de la phyllogénie (développement de l'espèce) ». Ainsi tout animal à son premier état, œuf, est unicellulaire — ou Protozoaire ; — ou bien, on peut dire que les Protozoaires actuels représentent, dans la série des formes vivantes, l'œuf ou l'état unicellulaire des animaux plus compliqués.

Malgré leur simplicité fondamentale, les Protozoaires sont souvent des êtres très compliqués, des cellules très modifiées, possédant des organes qui remplissent des fonctions analogues à celles des animaux plus élevés : digestion, reproduction, locomotion, etc.

Mais, ici, se présente une grande différence entre les Protozoaires et les autres espèces animales. Chez les Protozoaires, et surtout chez les Infusoires, qui sont les plus différenciés, c'est par une différenciation des parties de la cellule unique qui les compose que se forment les organes remplissant les différentes fonctions. Chez les autres animaux, au contraire, ces différenciations des diverses parties du corps, non seulement sous le rapport de la forme extérieure, mais aussi au point de vue de la production des organes, se réalisent par un mécanisme différent : l'œuf se fractionne en un amas de cellules qui se disposent en deux couches ou feuillets, les feuillets du blastoderme, d'où se développent, par métamorphose des parties, tous les organes, si différenciés, de l'adulte.

Quelques Protozoaires présentent un phénomène analogue, et se transforment en un amas de cellules assez nombreuses, transformations qui rappellent le fractionnement de l'œuf des autres animaux, mais ces cellules au lieu de se différencier plus tard, restent toutes semblables, et, chez beaucoup d'espèces, se séparent, chacune d'elles devenant un individu distinct.

C'est ainsi que des Infusoires, en s'enkystant, prennent la forme d'œuf et même se segmentent comme un œuf. Les Colpodes, par exemple, s'enkystent et se segmentent en deux ou quatre, et quelquefois même jusqu'à seize fragments qui se séparent et forment seize Colpodes nouveaux jouis-

sant d'une existence indépendante. Des phénomènes semblables se produisent aussi chez les Infusoires flagellés. Dans l'œuf, au contraire, les cellules restent unies et forment une vésicule composée de deux couches d'où dérivent tous les organes de l'embryon. Nous reviendrons plus tard sur tous ces faits.

Or, cette forme embryonnaire qui est commune à tous les autres animaux et sous laquelle ils présentent l'aspect d'une sorte de sac ouvert à l'extérieur et composé de deux feuillets, c'est la *gastrula* de Hæckel, constituée par un endoderme et un exoderme souvent cilié. L'endoderme correspond à la paroi de l'intestin et la cavité centrale représente le tube digestif de la larve, qui devient quelquefois, non pas toujours, le tube digestif de l'adulte.

Hæckel, ayant cru reconnaître ces formes embryonnaires chez tous les animaux, partit de ce point de vue que tous les animaux passent par cette phase et en conclut que celle-ci représente une forme primitive de tous les animaux, comme les Protozoaires actuels les représentent à l'état d'œuf. Et il crut que cette *gastrula* dérivait d'une forme antique et hypothétique qui était l'ancêtre commun et avait la même structure, la *Gastræa.*

Hæckel fut donc conduit à diviser l'animalité en deux grands groupes ou embranchements primordiaux dont l'un aurait pour ancêtre un être unicellulaire, représenté actuellement par les Protozoaires, et l'autre dériverait de l'antique *Gastræa*, dont descendraient tous les animaux à structure multicellulaire qui comprennent aujourd'hui la plupart des classes animales. Celles-ci auraient ainsi pour origine cette forme *Gastræa*, prototype de la *gastrula*, forme embryonnaire.

Comme Hæckel comprend sous le nom de Protozoaires les formes animales qui, à l'origine des temps, étaient représentées par un être unicellulaire, il désigne les autres sous le nom de Métazoaires, et il oppose ces deux grands groupes l'un à l'autre. Le mot *Protozoaire* n'a pas tout à fait le même sens que dans le système de Siebold, et si la division reste la même que dans le système de Siebold, elle ne repose pas sur une différence de structure mais sur une différence embryogénique.

Tout cela est corrélatif, car il est évident qu'un être qui, pendant toute sa vie, reste à l'état de simple cellule ne peut provenir d'un embryon qui se segmente et se compose de deux feuillets. La théorie de Hæckel se confond donc avec celle de Siebold et de Kölliker, et elle n'a eu pour mérite que de faire sortir toutes les conséquences contenues dans la doctrine de Siebold et de donner un nom aux animaux compliqués, le nom de *Métazoaires*, pour les opposer aux animaux simples, les *Protozoaires.*

Cette division proposée par Hæckel a été acceptée par la plupart des naturalistes partisans des idées de Darwin, et M. Balbiani croit que c'est à juste raison. Mais s'il n'est pas difficile d'assigner à tous les Protozoaires des caractères communs qui les délimitent des Métazoaires, il n'en est pas de même quand il s'agit de les grouper entre eux. Pour s'en convainvre, il

suffit de jeter les yeux sur les diverses classifications qui ont été tentées parmi les Protozoaires. Gegenbaur comprit parmi ceux-ci les Rhizopodes, les Infusoires ciliés, les Infusoires suceurs et les Grégarines ; il exclut les Flagellifères et tous les autres groupes. Leuckart et Huxley admettent les Flagellifères parmi le groupe établi par Gegenbaur, tandis que Clauss n'y compte que deux classes, les Infusoires et les Rhizopodes, à l'exclusion de toutes les autres.

Enfin, les Schizomycètes ont longtemps figuré parmi les Protozoaires, soit comme Infusoires, soit comme groupe spécial d'êtres simples. Ainsi pense encore Hæckel qui compte les Bactéries, et même les Diatomées et les Champignons, au nombre des Protozoaires. Ainsi, Hæckel revient aux anciennes idées d'Ehrenberg qui considérait tous ces organismes, et même les Bactéries, — mais sauf les Champignons, dont il ne s'est jamais occupé, — comme des Infusoires ; — ainsi seraient effacés tous les travaux faits par les naturalistes et les micrographes depuis Ehrenberg pour délimiter le groupe de ces organismes.

Il est vrai que Hæckel propose un autre arrangement, consistant non plus à diviser les animaux en Protozoaires et Métazoaires, mais à considérer ces derniers comme étant les seuls animaux, et les premiers comme formant un règne spécial, intermédiaire; — c'est ce qu'il appelle le *règne des Protistes*. Les Protozoaires et les Protistes seraient donc synonymes, bien que cela ne soit pas au point de vue grammatical.

Cette idée d'un troisième règne n'est pas nouvelle dans la science. Le règne intermédiaire des Protistes avait été proposé il y a longtemps par Treviranus. C'est le règne des *Zoophytes*, ou animaux-plantes, de Tiedmann, en 1808, idée à laquelle Treviranus se rallia. Bory de St-Vincent a proposé aussi le règne des *Psychodiaires* (de ψυχή, âme, et δύο, deux), pour désigner l'ambiguité de ces êtres.

L'idée n'est donc pas nouvelle ; ce qui est nouveau, c'est le nom de « Protistes ». Nous avons vu que tous les animaux commencent par être des Protistes, quand il sont œuf, unicellulaires. Il y a même des Protistes dont le corps, unicellulaire, subit une véritable segmentation, ainsi que l'œuf ; tels sont par exemple les Colpodes, les Polytomes, les Uvelles, les Euglènes, etc. Il y a même des formes qui restent toute leur vie à l'état d'œuf segmenté, sous cette forme embryonnaire qui est, pour Hæckel, la *blastula* ou la *planula*, munie de cils vibratiles. Hæckel en a trouvé un des types les plus curieux le *Magosphæra planula* qui représente une cellule ciliée sur les bords et à l'état de segmentation permanente, sur un seul plan. On a trouvé des formes analogues parmi les Flagellés, l'*Uroglena volvox*, par exemple, et autres qui paraissent comme des œufs segmentés, persistant à l'état de fractionnement, et dont les cellules ne se séparent qu'au moment de la reproduction.

L'animal ne se sépare réellement des protistes qu'à la phase *gastrula*, quand il y a deux feuillets embryonnaires sous forme d'un sac ouvert à

l'extérieur. Jamais les protistes n'arrivent jusqu'à ce stade. C'est évidemment là une différence importante, mais suffit-elle pour justifier la séparation en deux règnes ? — Certainement, non ! — L'animal n'est qu'un protiste plus différencié et qui a continué ses phases évolutives, tandis que le protiste est un animal qui est resté au premier stade de son développement.

Il est aussi difficile de distinguer le protiste du végétal, car le végétal ne passe pas par le stade de gastrula ; la distinction ne peut donc porter que sur la structure unicellulaire ou pluricellulaire. Mais, comme les animaux, les végétaux passent par un état où ils ne sont qu'une seule cellule, spore ou ovule. Quelques végétaux persistent sous cette forme, tout en présentant tous les caractères des vrais végétaux, comme toutes les Algues unicellulaires, les Siphonées qui atteignent des tailles considérables, les *Vaucheria*, les *Caulerpa*, par exemple. Ce sont des végétaux unicellulaires malgré leurs grandes dimensions et leurs organes différenciés. Ainsi, le *Caulerpa*, avec sa cellule unique, se différencie de manière à représenter des racines, des branches, une tige avec des appendices comparables aux frondes des grandes Algues.

Nous devons conclure, par conséquent, qu'au point de vue morphologique, la distinction des trois règnes est impossible. D'après Hæckel, il y aurait un autre caractère plus distinct et qui permettrait de limiter le règne des Protistes, ce serait celui de ne se multiplier que par des modes asexuels. Or, cette distinction n'est pas exacte : nous verrons que des êtres unicellulaires ont une génération sexuelle et quelquefois à l'aide d'éléments aussi différenciés que les œufs et les spermatozoïdes. Il est des faits semblables chez les Infusoires, qui possèdent un mode de génération dans lequel il n'est pas possible de ne pas reconnaître une forme sexuelle. Dans le règne végétal, par exemple, chez les Volvocinées, les Siphonées, surtout, on trouve des phénomènes identiques à ceux qui s'accomplissent chez les animaux les plus parfaits, car c'est chez une Siphonée, le *Vaucheria sessilis*, que Pringsheim a observé, pour la première fois, la manière dont s'opère la fécondation sexuelle. Tout le monde connaît cette *cornicule* qui se développe en un point de l'immense cellule formant toute la plante, en avant d'une autre production, l'oogone ; on sait le mécanisme par lequel la cornicule se tord pour se rapprocher de l'oogone, qui de son côté va au-devant d'elle ; enfin, la cornicule, ou spermatocyste, se rompt et émet des anthérozoïdes ciliés, ou spermatozoïdes, qui pénètrent dans l'oogone ouvert et fécondent les spores qu'il renferme. C'est bien là un mode de génération sexuelle. Les *Volvocinées* sont dans le même cas. Il y en a qui sont formées par des cellules réunies, comme cela a lieu chez le *Magosphæra* qui représente un œuf segmenté, d'autres par des cellules libres, — et toutes se reproduisent par une vraie génération sexuelle. Il se forme des corpuscules munis de cils vibratiles qui sont des spermatozoïdes et qui fécondent les spores.

Ainsi, ce caractère de ne se reproduire que par des modes asexuels manque chez les Protistes ; il faut leur reconnaître aussi la faculté de se

reproduire par des sexes, comme les animaux et les végétaux. Et cette distinction établie par Hæckel tombe encore à faux.

Du reste, la conception du règne des Protistes n'a été prise pour base d'aucune classification, — sauf par Hæckel, — tandis que sa division des Protozoaires et des Métazoaires a été acceptée par la plupart des naturalistes, et l'on a raison de la conserver.

Pour nous qui n'avons à étudier que le mode de reproduction de ces êtres, nous n'avons pas à nous occuper de leur classification. Nous laisserons, par conséquent, aux zoologistes, le soin de débattre cette classification et de choisir celle qui leur conviendra le mieux, — ce qui n'est pas facile. « Pour ma part, dit M. Balbiani, voici celle que j'ai cru convenable d'adopter : diviser tous les organismes unicellulaires en deux groupes, — les uns que leurs affinités rapprochent des animaux, nous les appellerons PROTOZOAIRES, nom excellent et qui leur convient de tout point ; — les autres, qui se rapprochent plus du règne végétal, seront les PROTOPHYTES, nom très usité aussi aujourd'hui. »

Ce qui nous donnera le tableau suivant :

ORGANISMES CELLULAIRES
(*Microbies*)

Protozoaires	*Protophytes*
—	—
Infusoires ciliés	Sporozoaires
» flagellés	Schizomycètes
» cilio-flagellés	Myxomycètes
» suceurs, Acinètes	Chitridinées
Rhizopodes	Volvocinées
Labyrinthulés	Desmidiées
Catallactes	Diatomées
Noctiluques	Syphonées
Trypanosomes	

Parmi les êtres que nous rangeons dans le groupe des Protozoaires, quelques-uns, les *Catallactes*, les *Trypanosomes* sont bien peu connus, mais ils paraissent devoir former des familles distinctes. Parmi les Protophytes nous comprenons, dans les Sporozoaires, les *Grégarines* et les *Psorospermies* qui sont excessivement difficiles à classer. Kölliker en fait des animaux, mais Gegenbaur et Clauss les excluent du règne animal.

Quant aux *Schizomycètes*, considérés longtemps comme des Infusoires, ils sont, presqu'unanimement aujourd'hui, rejetés parmi les Protophytes, ils comprennent ces Bactéries dont quelques unes sont peut-être des agents pathologiques et qui font tant de bruit depuis quelque temps. Les *Myxomycètes* forment une classe encore très mal connue, composée d'êtres qui sous leur premier état rappellent, dans leurs plasmodies, la forme amiboïde et ne paraissent réellement végétaux que par la suite de leur déve-

loppement. Les *Chitridinées* constituent un petit groupe dans lequel on trouve le bourreau des Euglènes, le *Polyphagus Euglenæ*. Les *Volvocinées*, ces Algues mobiles, forment le passage naturel des Algues aux *Infusoires flagellés* et, quant aux *Diatomées* et aux *Syphonées*, beaucoup mieux connues que les classes précédentes, elles forment le passage des Protophytes aux organismes multicellulaires et supérieurs.

(*A suivre.*)

APERÇU D'EMBRYOLOGIE COMPARÉE

HISTOIRE DES GÉNOBLASTES ET THÉORIE DU SEXE

(*Suite*) (1)

La fig. 1 (P. II.) montre une cellule-œuf, typique, à maturité, et représente l'œuf mûr du *Toxopneustes lividus*, l'Oursin commun d'Europe. Le noyau est proportionnellement plus développé que dans les œufs de beaucoup d'autres animaux ; son contenu est fluide, excepté le réseau et le nucléole (*n*, fig. 3), ce dernier a fréquemment une ou plusieurs vacuoles. Dans quelques cas, il y a plusieurs nucléoles et même un grand nombre, comme chez les Poissons osseux ; mais la cause de cette différence est absolument inconnue. En outre, cet œuf est différent de celui de beaucoup d'animaux en ce que les globules du jaune, ou granules deutoplasmatiques, sont comparativement petits, tandis que chez quelques animaux, surtout ceux qui produisent des œufs plus gros, les granules sont aussi plus développés. Ces variations admises, la figure donnée peut être acceptée comme la représentation correcte d'une cellule-œuf arrivée à maturité.

Je suis porté à croire qu'en outre de ces particularités, la cellule-œuf arrivée à maturité présente une différenciation en une couche périphérique, mince et plus dense de protoplasma, immédiatement sous la membrane vitelline, et une portion centrale qui contient seulement du deutoplasma, rappelant la différenciation de l'ectosarque et de l'endosarque chez l'Amibe. Cet aspect a été observé dans plusieurs cas et de nouvelles recherches peuvent démontrer qu'il est commun à tous les œufs.

La forme de l'œuf ne reste pas nécessairement sphérique, mais peut être altérée par pression extérieure, comme lorsque plusieurs œufs se trouvent dans une seule capsule (*Lumbricus*, *Nephelis*, *Planaria* ,etc.), ou quand il se trouve comprimé par une coquille rigide. Un exemple très remarquable a été récemment décrit par Repiachoff dans le Supplément au Vol. XXX du *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*. Il décrit l'œuf de la *Tendra zos-*

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 30.

tericola (Bryozoaire européen trouvé sur une algue marine) comme étant fusiforme, fig. 2.

Une autre modification remarquable de la cellule-œuf se rencontre chez les araignées, et n'a pas encore été observée chez d'autres animaux. Les œufs de quelques araignées (fig. 3) contiennent, outre le noyau, un second corps *K*, à peu près de même taille que le noyau, solide et résistant, et présentant des indices de lames concentriques : ce n'est probablement qu'une forme spéciale de deutoplasma, semblable aux quatre gros globules d'huile qu'a décrits Spengel dans les œufs du *Bonellia viridis* (1).

Quand une cellule-œuf arrive à maturité, le premier changement important et remarquable qui se présente, est la translation du noyau tout près de la surface de l'œuf où il disparaît. Le noyau de l'œuf mûr est ordinairement appelé *vésicule germinative*, et le phénomène dont il est ici question est généralement désigné sous le nom de : disparition de la vésicule germinative. Le fait était connu depuis longtemps, mais était resté complètement inexplicable jusqu'aux découvertes faites dans ces dernières années, qui l'ont, en partie, expliqué, en rendant probable que la disparition n'est pas réelle mais seulement apparente. Cette question est encore obscure, car les observateurs ne sont pas complètement d'accord sur les faits. La plus grande difficulté résulte de ce que, dans beaucoup de cas, la cellule-œuf rejette deux ou trois petits corps au-dessus du point où le noyau disparaît.

Ces corps ont reçu le nom de *globules polaires*, et l'on sait qu'ils se rencontrent chez les Cœlentérés, les Échinodermes, les Mollusques, les différentes classes de Vers, les Tuniciers, les Ganoïdes et les Mammifères ; de sorte qu'on peut raisonnablement supposer que leur présence est générale, bien qu'on n'ait pas renouvelé la recherche spéciale qu'O. Hertwig a faite de ces corpuscules chez les *Amphibiens*, sans en trouver aucune trace. On n'a pas encore non plus fait d'observation satisfaisante des globules polaires dans les œufs des Rotifères et des Arthropodes ; mais comme il y a peu de temps qu'on s'est attaché à cette question, il est possible qu'on puisse encore trouver les globules polaires dans ces classes.

Lorsque les globules polaires *sont* formés, on peut *supposer* qu'il arrive ce qui suit. Le développement des globules polaires chez le lapin, tel que l'a décrit Ed. Van Beneden, peut être regardé comme particulièrement exceptionnel. L'historique donné ici est basé sur des observations faites sur un certain nombre d'Invertébrés. Quand le noyau disparaît, il est remplacé par un *corps fusiforme*, ou *fuseau nucléaire* connu sous le nom allemand de *Kernspindel* ou, en anglais, *nuclear spindle*, qu'on regarde généralement comme le noyau métamorphosé. Il consiste (fig. 4,) en un grand nombre de filaments fins, parallèles, convergeant aux deux extrémités pour se terminer en deux points. Ces filaments sont tous épaissis au milieu et au même niveau ; ces épaississements produisent, dans le milieu,

(1) C'est la vésicule embryogène de Balbiani (Dr J. P.)

l'effet d'une lame distincte ou disque, *plaque nucléaire* ou *Kernplatte* de Strasbürger. Il convient d'adopter le nom de plaque nucléaire pour désigner ces renflements. Le fuseau est placé perpendiculairement à la surface de l'œuf. Chaque extrémité pointue du fuseau occupe le centre d'un espace clair, autour duquel des filaments fins rayonnants présentent l'aspect d'un soleil. Le fuseau entier, avec ses deux *soleils*, a recu le nom d'*amphiaster*.

Le caractère des dernières séries de changements est représenté, fig. 5. Le fuseau est en partie sorti de l'œuf ; une de ses extrémités projetée en dehors est entourée d'une masse distincte de protoplasma resserrée à sa base. Le « Kernplatte » est divisé en deux parties : chaque moitié s'avance vers une des extrémités du fuseau. Le fuseau se divise bientôt en deux et la partie intérieure se rétracte dans l'œuf, tandis que la partie extérieure, dans la protubérance, devient le premier globule polaire. Puis, la partie du fuseau restée dans l'œuf se transforme elle-même en un second fuseau, lequel fournit un second globule comme le premier. Souvent un troisième globule se forme de la même manière. Les globules et l'œuf restent quelque temps en connexion ; chez les sangsues cette connexion ne cesse qu'avec le commencement de la segmentation. Ces globules ne prennent aucune part au développement ultérieur de l'œuf : ils disparaissent. — Comment ? C'est ce qu'on ne sait pas exactement. La partie du fuseau restée dans la cellule-œuf retourne au centre de l'œuf et devient un corps en forme de noyau qu'on appelle maintenant *pronucleus femelle*.

La cellule-œuf se divise donc en deux parties ; la première, l'œuf proprement dit, avec le pronucleus femelle ; la seconde, les globules polaires. La cellule-œuf est devenue, non pas en entier, mais seulement en partie, un œuf réel, le produit femelle ultime,

Comme la précision des termes est ici particulièrement désirable, j'ai proposé le nom de *thélyblaste* pour l'élément femelle.

Nous passons maintenant à la description des éléments mâles, ou spermatozoaires, sur lesquels les observations des naturalistes ont été encore moins satisfaisantes. Le spermatozoaire adulte a, sauf un petit nombre d'exceptions, une forme allongée, presque filiforme, fig. 6 ; il présente une portion plus courte et plus épaisse, la tête *a ;* une partie moyenne, courte, *b ;* et une queue filiforme, *d ;* à laquelle est fixée, chez beaucoup de Vertébrés une membrane mince et très transparente présentant des ondulations. On rencontre d'innombrables modifications de ce type avec des variations de taille et de forme dans la tête, de longueur et de grosseur dans la queue. Dans quelques cas exceptionnels, comme chez les Vers nématoïdes, les spermatozoaires ne montrent absolument aucune trace de cette forme, mais sont, en apparence, constitués d'après un type complètement distinct. Un petit nombre d'espèces d'Invertébrés ont deux formes de spermatozoaires.

Dans un certain nombre d'Invertébrés, nous trouvons ce qu'on appelle des spermatophores. Ce sont seulement des masses de spermatozoaires

enfermés dans une enveloppe protectrice ou coque (fig. 7). Chez les *Cyclops*, cette coque est sécrétée par le conduit efférent, autour des spermatozaires, absolument comme la coquille est sécrétée autour des œufs par l'oviducte. Les spermatophores de quelques animaux présentent une structure compliquée et ont des formes curieuses.

Comme les œufs, ou thélyblastes, les spermatoblastes se développent de cellules, chaque cellule formant non pas un seul élément comme dans le cas de l'œuf, mais plusieurs. Ainsi, plusieurs jeunes éléments apparaissent à la fois dans l'intérieur d'une cellule ; on appelle alors cette cellule *spermatocyste* (1), les jeunes éléments qui deviendront des spermatozoaires, sont appelés *spermatoblastes* et se trouvent dans la cellule mère ou kyste. Les spermatoblastes apparaissent d'abord comme des corps sphériques ayant l'aspect de cellules et qui peuvent se multiplier par division dans la cellule-mère. Leur développement progressif les amène au type ordinaire de spermatozoaire par une élongation graduelle, le noyau formant la plus grande partie de la tête, et le protoplasma, la queue, comme il a été décrit dans l'*Américan Naturalist* de juillet 1877 (p. 397). Ces changements sont si remarquables qu'ils ont attiré l'attention des investigateurs ; mais la relation des spermatoblastes avec la cellule parente a été beaucoup moins étudiée que son importance le demande. Pour le présent, il est certainement impossible de donner une idée générale du développement des spermatozoaires. Je me bornerai donc à résumer les observations de Semper sur ce processus chez les Squales : c'est le plus complet et le plus exact des mémoires que je connaisse. Les principales phases sont représentées dans la figure 8 (Pl. II) ; elles ont été prises d'après des préparations traitées par l'hématoxyline.

Dans les premières phases, le follicule spermatique, ou ampoule, *a*, est une cavité occupée par les restes d'une cellule qui disparaît bientôt. La cavité est tapissée par une couche de cellules à gros noyaux, granuleux et sphériques, entourée d'une autre couche extérieure de cellules à noyaux plus petits, ovales et sombres. La couche intérieure seule intervient directement dans la formation des spermatozoaires. Dans chacune des cellules intérieures, qui sont les spermatocystes, le noyau commence à se multiplier comme on le voit en *b*, *c*, *d*, *e*, se divisant à chaque fois en deux parties, dont l'une reste à l'extrémité intérieure de la cellule et conserve le caractère du noyau parent, tandis que l'autre se retire vers l'extrémité extérieure. Le noyau parent se divise ainsi jusqu'à ce que les spermatocystes contiennent finalement un noyau mère (*mutterkern*), et de nombreux noyaux filles, qu'on reconnaît facilement à leur forme sphérique et à leur apparence finement granuleuse. Les noyaux filles se multiplient par division. Pendant que ces changements se produisent, la cellule entière, ou spermatocyste devient très allongée.

(1) Ce terme *spermatocyste* a été employé en divers sens, mais je crois que la définition donnée ci-dessus est plus généralement acceptée par l'usage. (Ch. S.-M.)

A la fin de cette phase, le noyau parent, qui est à l'extrémité intérieure de la cellule, disparaît, et un noyau, semblable en apparence, se montre à l'extrémité extérieure, *f*. Il est probable, mais non démontré, que ces deux noyaux sont identiques, en d'autres termes, que le noyau parent émigre d'une extrémité à l'autre. Le noyau supérieur est désormais passif, car il reste en arrière et dégénère après l'expulsion des spermatozoaires hors du kyste. Chacun des noyaux filles, après s'être subdivisé un grand nombre de fois, devient très petit, *g*, et amasse autour de lui une masse distincte de protoplasma ; c'est alors un *spermatoblaste*. Le développement ultérieur procède par altération de la forme de ces corps : le noyau s'allonge et prend la forme d'un S, *h*. L'allongement continue, les noyaux deviennent droits comme des baguettes et se trouvent parallèles les uns aux autres à l'extrémité supérieure de la cellule, *i*. Si l'on regarde les cellules par la surface extérieure de l'ampoule, on voit que le centre de l'extrémité de chaque cellule est occupé par un groupe de points correspondant aux faisceaux de noyaux en baguette vus debout, *m*. Chaque noyau allongé forme une tête de spermatozoaire qui est unie à une queue en forme de fil.

Le développement est complété par l'expulsion du faisceau de spermatozoaires laissant derrière lui le grand nucleus.

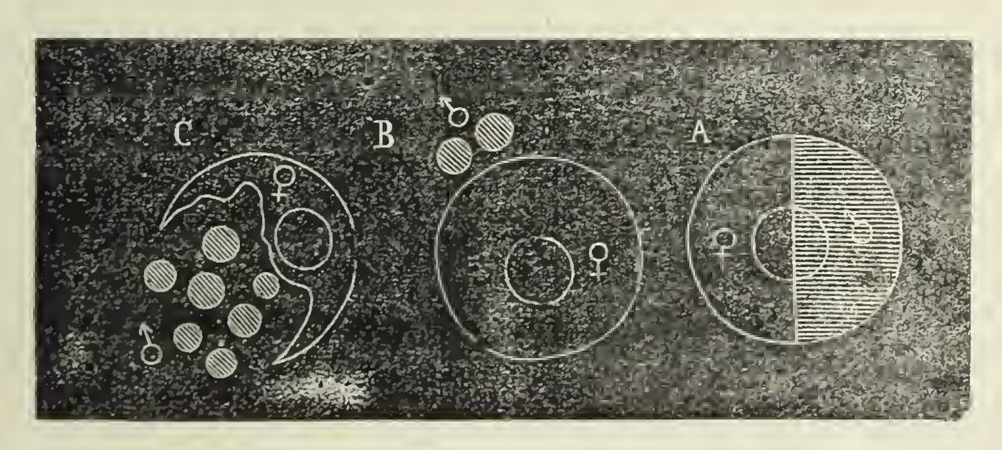


Fig. 1. — Schéma montrant la relation des produits sexuels avec les cellules. — A, cellule ordinaire ; — B, œuf avec globules polaires ; — C, spermatocyste avec spermatozoïdes.

Le trait essentiel de tout ce processus est qu'une cellule, avec un seul noyau se divise pour former un corps composé, dans lequel est un gros élément avec une certaine espèce de noyau et de nombreux petits éléments, tous avec noyaux semblables entre eux mais différents du gros noyau. La même chose se présente lorsque l'œuf, *sensu stricto*, ou le thélyblaste, s'est développé. Dans ce cas, c'est le plus gros élément qui est conservé comme partie femelle ; dans le cas du spermatocyste ce sont les petits éléments qui sont conservés comme parties mâles. Les deux processus sont complémentaires.

Ces faits ont amené à l'hypothèse suivante du rapport des cellules avec les éléments sexuels. Dans une cellule ordinaire les deux éléments sont intimement unis dans un état latent, de sorte qu'une cellule ordinaire est

hermaphrodite ou neutre, sans sexe, c'est-à-dire qu'elle ne présente aucune différenciation sexuelle. Cet état peut être représenté schématiquement par la fig. 1, A.

Pour former un œuf, la partie mâle est expulsée en plusieurs parties, qui sont les globules polaires ; alors le plus gros élément devient l'œuf ou thélyblaste, fig. 1, B.

Pour la formation des spermatozoaires, les deux éléments se séparent, le noyau mère, ou partie femelle, reste en arrière, et si mon hypothèse est correcte, il doit, aussi bien que l'œuf, être appelé un thélyblaste; les spermatozoaires sont expulsés et sont capables d'une vitalité ultérieure ; ce sont les homologues des globules polaires.

On a proposé le nom commun d'*arsénoblastes* pour ces deux structures.

Si cette hypothèse est fondée, il y a aussi une différence fondamentale entre les cellules, d'une part, et les *génoblastes* (produits sexuels), de l'autre. Chaque génoblaste contient seulement un élément sexuel, chaque cellule en contient deux. Lorsque la reproduction sexuelle se produit, un thélyblaste d'une source, s'unit avec un arsénoblaste d'une autre source, — cette fusion des deux en un seul élément constitue une cellule parfaite, qu'on appelle œuf imprégné. Ce processus sera décrit dans le prochain article.

En terminant, il est bon de répéter que cette conception de sexe avancée ici n'est qu'une hypothèse que de nouvelles recherches peuvent faire rejeter, mais qui peut aussi, je l'espère, être confirmée, car il est déjà possible de fournir de solides arguments en sa faveur.

Pour être utile à ceux qui voudront poursuivre plus loin l'étude de ces questions, je cite ci-dessous quelques-uns des principaux travaux, spécialement ceux qui contiennent aussi des renseignements bibliographiques :

A. — Sur la structure des cellules et des noyaux

1. Max Schultze. — Das Protoplasma der Rhizopoden und der Pflanzenzellen. Ein Beitrag zur Theorie der Zelle. Leipzig, 1863.

2. W. Kühne. Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität. Leipzig, 1864.

3. Heitzmann. — Untersuchungen über das Protoplasma. — *Sitz.-Berichte Akad. Wiss.*, Wien 1873, III. Abth.

4. R. Hertwig. — Beiträge zur einheitlichen Auffassung der verschiedenen Kernformen. — *Morph. Jahrb.* II (1876), p. 63.

5. Eimer. — Weitere Nachrichten über den Bau des Zellkernes. — *Arch. für mikros. Anat.*, XIV. 94.

6. Flemming. — Zur Kenntniss der Zelle und ihrer Theilungserscheinungen. — *Arch. f. mikros. Anat.* Bd. XVI, p. 248.

7. Klein. — Observations on cells and nuclei : Part. I. — *Quar. Journ. Microsc. Science*, XVIII, (1878) P. 375. — Part. II. *Quar. Journ. Micros. Science*, XIV, (1879), p. 129.

B. — Sur la nature cellulaire des protozoaires.

8. Schulze. F. E. — Rhizopoden Studien. *Archiv f. micros. Anat.*, IX, X, 328, XI, 94.

9. Hertwig, R. — Ueber Podophrya gemmipara, nebst Bemerkungen zum Bau und zur Systematischen Stellung der Acineten. — *Morph. Jahrb.* I. p. 20 (1875).

10. Bütschli. — N° 18, ci-dessous.

11. Bütschli. — Ueber den Dendrocometes paradoxus, Stein, etc. — *Zeit. f. wiss. zool.*, XXVIII, 49 (1877).

12. Bütschli. — Beiträge zur Kenntnis der Flagellaten und einiger verwandten Organismen. — *Zeit. f. wiss. Zool.*, XXX, 205 (1878).

13. Zeller. — Untersuchungen über die Fortpflanzung und die Entwickelung der in unseren Batrachiern schmarotzenden Opalinen. — *Zeit. wiss. Zool.*, XXIX, 352 (1877).

14. Hertwig R. — Der Organismus der Radiolarien. — *Jena, Denksch.* I., 129.

15. Vignal. — Recherches historiques et physiologiques sur les Noctiluques. — *Arch. Physiol. norm. pathol.* 2me Ser. T. V. p. 415 (Paris 1878)

C. — Sur le développement et la structure des œufs, et le phénomène de l'imprégnation.

16. Van Beneden, Edouard. — Recherches sur la composition et signification de l'œuf. *Mém. Cour. Acad. R. Belg.* XXIV. p. I. (1870).

17. Ludwig H. — Ueber die Eibildung im Thierreiche. — *Arbeiten. Zool-zoot. Inst. Würzburg.* Republié par C. Semper. Bd. 1, p. 287 (1874). Excellent résumé et très complet.

18. Bütschli. — Studien uber die ersten Entwickelungsvorgänge der Eizelle, die Zelltheilung und die Conjugation der Infusorien. — *Abth. Senkberg. Nat. Forsch. Gesel.*, X. p. 213 (1876)

19. Hertwig, Oscar. — Beiträge zur Kenntniss der Bildung, Befruchtung und Theilung des thierischen Eies. — Erster Theil. *Morph. Jahrb. I, p.* 437 ; 2ter Th. *id.* III. p. 1 ; 3ter Th. *id.* IV, p. 177.

20. Fol, H. — Recherches sur la fécondation et le commencement de l'hénogénie. — *Mém. Soc. phys. Genève*, XXVI, p. 89. — *Journ. de Micrographie*, T. III, 1879, p. 519 ; T. IV. 1880, p. 14, 59.

21. Balfour. — A summary of the researches on the maturation and impregnation of te ovum. — *Quart. Journ. Micros. Sc.*, XVIII, (1878) p. 109.

22. Calberla. — Der Befrüchtungsvorgang beim Ei von *Petromyzon Planeri.* — *Zeitsch. f. wiss. Zool.*, XXX (1878), 437.

23. Kupffer et Benecke. — Der Vorgang der Befrüchtung am Ei der Neunauge. — Königsberg, 1878, in 4°.

D. — Sur le développement et la structure des spermatozoaires.

24. Leydig. — Lehrbuch der Histologie (1857) p. 532-537.

25. v. la Valette St-George. — In Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. Cap. XXI, p. 522.

26. Semper. — Das Urogenital-System der Plagiostomen und seine Bedeutung für das der übrigen Säugethiere. — *Arbeiten zool. zootom. Inst.* Bd. II, 1875. Enstehung, Wachsthum und Veränderung der Hodenfollikel, p. 252.
27. Spengel. — *Arbeiten zool. zootom. Inst.* Bd. III, p. I.
28. Sertoli. — Sulla struttura di canalicoli seminiferi dei testicoli, etc. — *Archivi per le science mediche*, II (1877), p. 107.
29 Gibbes. — On the structure of the Vertebrate Spermatozoön. — *Quar. Journ. Micros. Sc.* (1879), p. 487.
30. Weissmann. — Samen und Begattung der Daphnoiden. — *Zeitsch. f. wiss. Zool.* Bd. XXXIII, p. 55.

(*A suivre.*) CH. SEDGWICK-MINOT.

EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

Fig. 1. — OEuf mur de l'Oursin, d'après O. Hertwig.
Fig. 2. — OEuf de *Tendra zostericola*, d'après Repiachoff.
Fig. 3. — OEuf de *Tegenaria domestica*, d'après Balbiani. — *n*, noyau ; *k*, corps lamelleux.
Fig. 4. — OEuf ovarien d'*Hœmopis*, d'après O. Hertwig. — *s p*, corps fusiforme ; P, pedoncule attachant l'œuf à l'ovaire.
Fig. 5. — OEuf de *Nephelis*, trois quarts d'heure après la ponte. Formation du premier globule polaire, d'après O. Hertwig.
Fig. 6. — Spermatozoïde frais de *Salamandra maculosa*, d'après Gibbes. — *a*, tête ; *b*, segment moyen ; *c*, membrane ondulante ; *d*, queue.
Fig. 7. — Sphermatophore de *Cyclops quadricornis*. — *m*, membrane d'enveloppe ; *s p*, spermatozoaires.
Fig. 8. — *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *j*, *k*, *l*, *m*, phases successives de la formation des spermatozoaires dans le spermatocyste et le spermatoblaste.

LA FÉCONDATION CHEZ LES VERTÉBRÉS

Leçons faites au Collège de France, par le professeur BALBIANI.

(*Suite*) (1)

C'est généralement de 10 à 12 heures après l'accouplement qu'on trouve les premiers œufs fécondés, résultat conforme à ce que Coste a établi. Weil dit 12 heures ; Hensen, de 12 à 13 heures. Ainsi cela varie de 10 à 14 heures. Van Beneden cite un cas où l'on a trouvé des œufs fécondés 8 heures 1/2 après le coït. Quelquefois, les œufs n'étaient pas encore tombés, 7, 10, 11 et même, une fois, 18 heures après l'accouplement, le follicule n'était pas encore rompu. Dans le dernier cas, la Lapine a été accouplée trois fois en pleine chaleur ; on a trouvé beaucoup de zoospermes dans le vagin et les cornes utérines. Les zoospermes restent vivants dans

(1) Voir *Journal de Micrographie*, t. III, 1879, t. IV, 1880 et t. V 1881, p. 8.

le vagin et encore mobiles dans la cavité périvitelline, 16 heures après le coït. Très souvent, M. Balbiani les a vus vivants 10 et 12 heures après l'accouplement. Mais 24 heures après le coït, il les a toujours trouvés immobiles sinon morts, car, quelquefois, les zoospermes ne sont pas morts, quoiqu'immobiles, et il suffit pour les ranimer de chauffer un peu la préparation. Après 24 heures, ils sont morts. Weil les a trouvés vivants de 14 à 17 heures après le coït, et Hensen 14 heures 1/2; E. Van Beneden cite un cas où ils vivaient encore au bout de 20 heures. C'est le temps de survie le plus long dont M. Balbiani ait connaissance.

Relativement à la situation que les ovules occupent dans l'appareil génital, on constate des différences considérables. Dans un cas, on a trouvé un ovule dans les plis du pavillon de la trompe gauche, un autre à un centimètre et demi de l'ouverture externe de la trompe sur l'ovaire droit; 5 ovules avaient pénétré dans la partie ovarienne de la trompe, dans l'ampoule. De tous ces ovules, ceux de l'ovaire droit comme ceux de l'ovaire gauche, aucun n'était fécondé, sauf le dernier trouvé des cinq rencontrés dans la trompe droite. M. Balbiani pense qu'ils avaient continué à avancer pendant la recherche dans les organes et que cet ovule avait été fécondé pendant cet examen même.

Douze à quatorze heures après l'accouplement, la plupart des ovules sont déjà arrivés dans la partie moyenne des oviductes ; quinze à vingt heures après le coït, ces mêmes œufs sont généralement parvenus dans la partie antérieure des trompes, dans l'*isthme*, où ils s'entourent d'une couche épaisse d'albumine, ce qui ne se présente pas chez tous les animaux. Il y a des variations très grandes entre les différents ovules d'un même ovaire, entre les ovules des deux ovaires d'un même animal, et entre ceux d'animaux différents, variations comme on en rencontre très fréquemment dans les observations de ce genre et qui se présentent aussi dans des états plus ou moins avancés du développement embryonnaire.

Le signe de la fécondation est la présence de spermatozoïdes plus ou moins nombreux dans la cavité de l'œuf. Presqu'aussitôt qu'on commence à en apercevoir, on constate que le vitellus s'est éclairci à son centre, ce qui forme une couche périphérique opaque, granuleuse, où toutes les granulations vitellines semblent s'être concentrées, tandis que le centre paraît clair. Bientôt, la couche périphérique se soulève en un point, sous forme de protubérance convexe, ou de verre de montre, protubérance formée par du protoplasma vitellin, substance homogène, hyaline, sans granulations, douée de mouvements amiboïdes plus ou moins énergiques qui semblent comme la pétrir. Quelquefois même, MM. Balbiani et Henneguy ont vu la proéminence rentrer dans le vitellus pendant qu'on la dessinait. Cette protubérance paraît se former ordinairement vers le pôle où sont placés les globules polaires, au moins dans la majorité des cas. Mais il arrive assez souvent que les globules polaires se détachent, deviennent mobiles et changent de place. — Qu'est-ce que cette protubérance

protoplasmique? — Sa formation a-t-elle quelque rapport avec la fécondation? — La chose est probable. — Peut-être est-elle l'homologue de ce que H. Fol appelle le *cône d'exsudation* dans l'Etoile de mer, prolongement qui, en se rétractant, entraîne le spermatozoïde dans le vitellus.

« Nous avons commencé à voir les deux pronucleus sur des œufs extraits de l'oviducte douze heures après l'accouplement, dit M. Balbiani. Malheusement, nous n'avons jamais assisté au début de l'apparition de ces deux noyaux. Nous ne pouvons donc pas savoir si la description donnée par M. Van Beneden est exacte. Ils se présentent alors comme deux vésicules claires très fines, arrondies; l'une est plus petite que l'autre, et toutes deux renferment des corpuscules réfringents, corpuscules qui varient de nombre, trois ou quatre, et même sept ou huit. C'est le plus gros pronucleus qui renferme le plus de corpuscules ou bien les plus volumineux. L'un mesure 16 μ, l'autre 20 μ, de diamètre. Ces deux vésicules ressemblent complètement à des noyaux de cellule.

» A une phase un peu plus avancée, seize heures après la fécondation, les deux pronucleus s'étaient rapprochés et aplatis au centre de l'œuf. Mais nous n'avons pas assisté à leur fusion, fusion que E. Van Beneden n'a pas vue non plus, car il ne sait pas s'il y a fusion réelle ou si l'un des pronucléus, le mâle, absorbe l'autre, le femelle. Il est certain, toutefois, qu'au bout d'un certain temps il n'y a plus qu'un seul noyau, — par exemple, au bout de 17 heures. La différence de dimension entre les deux pronucleus est constante; — quel est le pronucleus mâle? — Nous n'avons pas assisté à sa formation, par conséquent nous ne le savons pas, mais nous croyons que c'est le petit. D'après Van Beneden, le noyau périphérique ou mâle augmente tandis que le noyau central ou femelle, qui était le plus gros, diminue.

» Ces faits, quelque incomplets qu'ils soient, confirment dans leurs parties essentielles les observations de E. Van Beneden, mais présentent quelques divergences. Nous ne sommes pas d'accord quant à la forme des deux pronucleus. D'après cet auteur, le noyau périphérique seul serait toujours sphérique, le noyau central apparaîtrait d'abord comme une masse à surface bosselée, comme un noyau bourgeonnant, puis prenant la forme concave, l'aspect d'une petite calotte, tandis que nous les avons vus tous les deux complètement sphériques. Nos observations concordent surtout avec celles de Weil qui sont antérieures à celles de Van Beneden. Mais Weil ignorait la signification des éléments qu'il a observés. Il décrit deux corps sphériques placés au contact l'un de l'autre, au centre de l'œuf, et qu'il suppose résulter d'une division de la vésicule germinative. Je crois aussi que Hensen a observé, sans s'en douter, un des deux pronucleus. C'est cette figure dont nous avons déjà parlé, dans laquelle il représente un œuf fécondé, contenant des zoospermes, et montrant à l'intérieur du vitellus une tache claire avec noyau, tache dont il ne parle pas dans son texte; nous avons dit que Kölliker qui a reproduit cette figure (fig. 148) a réparé

cette omission et a décrit, à tort, le noyau comme une vésicule germinative. C'est un des deux pronucleus. Mais le travail de Hensen est antérieur de plusieurs années à celui de E. Van Beneden. »

XVII

Dans le cours de nos études nous avons vu que la plupart des observations ont été faites sur des œufs fécondés artificiellement. C'est, en effet, la méthode la plus facile, mais elle ne peut être appliquée, facilement du moins, que chez les animaux à fécondation extérieure, car ce n'est que chez eux que l'on peut mettre en contact, à un moment donné, les œufs avec l'élément fécondateur. Mais chez les animaux à fécondation interne, on n'est jamais sûr du moment précis où s'établit le contact entre les éléments. On a bien cherché à opérer la fécondation extérieure de ces œufs, — nous reviendrons sur ce sujet. Quant à la fécondation interne, tout le monde connaît les expériences de Spallanzani qui, en 1780, injecta, avec une seringue chauffée à 30° R. (37°-38° C.), un gramme de sperme émis spontanément par un jeune chien, dans les organes d'une chienne en chaleur. Quarante-huit heures après, la chienne, séquestrée, n'était plus en chaleur, et, soixante-deux jours plus tard, elle mettait bas trois petits chiens ressemblant au père et à la mère.

En 1782, Rossi, professeur à Pise, fit de deux jours en deux jours des injections semblables sur une chienne en chaleur. La chaleur passa. — Vingt-six jours après la première injection, on reconnut que la chienne était pleine et soixante-deux jours après cette première injection elle mit bas quatre petits, trois mâles et une femelle, semblables au père et à la mère.

La fécondation artificielle est donc parfaitement praticable et possible, même chez les Mammifères. Du reste, elle a été tentée sur l'espèce humaine pour remédier à des vices de conformation, soit du père, soit de la mère. Ces opérations ont été pratiquées par Sims, au moins six fois (1866) ; une fois, l'opération fut suivie de conception. Le procédé employé a été celui de la seringue chauffée. Mais laissons de côté ces faits qui sont plutôt du domaine de la médecine et occupons-nous de ce qui est, pour nous, beaucoup plus intéressant, c'est-à-dire la fécondation en dehors du sein maternel.

Schenck (*Annales d'Embryogénie*, 1878) a extrait des œufs à maturité de l'ovaire de la Chienne. Il admet comme caractère de la maturité, la facile désagrégation du disque proligère. Il place les plus gros follicules dans le liquide utérin et si au bout de quatre ou cinq heures ils se désagrégent, si le spermatozoïde, par conséquent, peut s'y insinuer facilement, Schenck considère l'œuf comme mûr. Il pense que le caractère indiqué par Bischoff de la disposition radiée des cellules du disque n'est pas suffisant et que cette disposition existe déjà depuis longtemps. — Ce fait est-il exact ? — Sur des œufs ainsi traités, Schenck a vu, une demi-heure après, les granu-

lations vitellines se retirer de la surface de l'œuf, s'accumuler au centre et autour de la vésicule. Celle-ci prend un aspect dentelé sur ses bords. Placée sur la platine chauffée à 38°, elle change continuellement de forme avec des mouvements qui ne sont pas amiboïdes, selon Schenck, mais résultent des contractions du vitellus. Peu à peu, elle se raproche de la surface, arrive au contact de la membrane vitelline et déverse son contenu au dehors. Schenck dit avoir vu une trace de sillonnement indiquant le premier plan de segmentation. La vésicule, d'après cet auteur, formerait donc le premier globule polaire.— D'où provient le second?—Schenck ne le dit pas.

Il y a beaucoup à critiquer dans cette expérience et Bischoff n'y a pas manqué. En effet, Schenck n'a pas vu grand'chose, car c'est là tout ce qu'il décrit et là dedans même il y a beaucoup à reprendre. Cette disparition de la vésicule a été indiquée par tous les embryogénistes comme un caractère de maturation et un criterium qu'il a négligé puisqu'il a opéré sur des ovules munis de vésicule. Donc, ces phénomènes qu'il a entrevus ne peuvent pas être attribués à la fécondation puisqu'ils se passent dans l'ovaire sans fécondation. Le groupement des granulations est dans le même cas : Pfluger, E. Van Beneden, etc., l'ont constaté comme phénomène de maturation. Quant au fait le plus important, la pénétration du spermatozoïde et la conjugaison des nucleus, Schenck ne l'a pas vu. Le seul mérite de son expérience consiste donc à représenter la première tentative faite pour appliquer aux Mammifères une méthode d'investigation qui a donné de si beaux résultats sur les animaux inférieurs. Nous pouvons espérer qu'elle portera de meilleurs fruits entre les mains des observateurs de l'avenir. (*A suivre.*)

LA LANGUE DE L'ABEILLE.

Un examen attentif de la langue de l'abeille, complété par une étude de la littérature relative à ce sujet, pénétrera le lecteur de ce fait que nous ne pouvons obtenir un progrès sérieux et ajouter à la somme de nos connaissances, si nos conclusions ne sont pas fondées sur nos observations mêmes et indépendamment de toute influence de la parole du maître. Comme dans le cas présent, il arrive souvent que les opinions qui ont régné, pendant des années, sur des sujets que des observateurs compétents n'ont pas examinés, ne résultent, si l'on remonte à leur origine, que de travaux mal faits ou même ne sont que de simples suppositions.

Une comparaison de la langue même de l'abeille avec les descriptions données dans les travaux des entomologistes et des microscopistes les plus célèbres, fournira un exemple de désaccord chez les docteurs, d'une part, et de l'autre, d'une confiance entière en l'autorité, exemple plus curieux qu'on n'en pourrait trouver en dehors des questions théologiques.

On pourrait naturellement croire que l'abeille est plus connue, mieux comprise en ce qui regarde ses habitudes et la structure de ses parties,que les autres insectes, en raison de sa valeur économique, de l'attention dont, pour cela même, elle a été l'objet depuis les âges les plus anciens ; on pourrait croire qu'aujourd'hui,un organe aussi important que cette langue, instrument d'un produit d'une valeur commerciale si notable, est entièrement connu dans sa constitution anatomique. En effet, la manière dont l'abeille prend sa nourriture et la nature des matériaux adaptés à ses besoin ne pouvaient rester longtemps douteuses.

Le dernier travail sur ce sujet est de M. V. T. Chambers, qui a publié les résultats de quelques recherches dans le *Journal of the Cincinnati Society of Natural History*, sous le titre de : « Sur la langue (lingua) de quelques Hyménoptères. »

Mes propres observations m'ont amené à des conclusions assez en désaccord avec celles de M. Chambers, et, comme je crois ma méthode de coupe, et d'examen de ces coupes, supérieure à celle qu'emploie cet auteur, je n'hésite pas à dire que ses dessins ne représentent pas la structure réelle de l'organe. Dans le cours de mes recherches, j'ai été amené à penser que les relations de la langue avec les autres organes de la bouche, ou avec la bouche elle-même et l'œsophage, mériteraient une étude attentive. Aussi en ferai-je plus tard l'objet d'un nouvel examen. Le présent mémoire se bornera simplement à l'étude de ce qu'on appelle la « langue. »

Pour rappeler les vues des premiers écrivains, je ne puis mieux faire que de citer quelques passages de l'excellente contribution de M.Chambers, car il est lui-même familier avec la littérature de cette question.

« Le Dr Carpenter, dit-il, — dont l'autorité en microscopie est reconnue sans rivale établit que la langue est un organe musculaire, bien que, longtemps avant, Réaumur ait déclaré qu'elle ne contient pas un simple muscle mais qu'elle est mise en mouvement par les muscles du mentum, auquel elle est en partie attachée, et par sa propre élasticité. Cuvier la dit aussi membraneuse et non musculaire. Hogg (*Microscope*), dit qu'elle est cylindrique; Kirby et Spence la disent plate,tandis que Réaumur démontre, avec raison, qu'elle n'a exactement ni l'une ni l'autre de ces formes, mais se trouve à peu près entre les deux. Cuvier établit que les larves des abeilles se nourrissent de miel et de la farine fécondante des fleurs et que l'insecte parfait vit aussi de miel.... » « Savigny passe pour avoir été le premier à nier que la langue de l'abeille fût un tube suceur... On doute, cependant, qu'il regarde l'ouverture sous-labiale comme le passage à travers lequel la nourriture se rend à l'œsophage. »

« Newport affirme que « les mâchoires et le labium sont les seuls organes employés par les Apides pour se nourrir » ; et que, « chez les Apides vrais, qui vivent exclusivement de miel, les machoires s'allongent beaucoup et, avec le labium entre elles, forment un tube qui conduit les aliments jusqu'à à la bouche, chez l'abeille des ruches comme chez l'abeille sauvage. » Il

établit aussi que, « quand les mâchoires sont allongées pour former avec le labium un tube propre à sucer, elles sont un peu séparées à leur base et comprennent entre elles la cavité de la bouche dans laquelle se trouve un corps charnu, mou, la lingua, c'est-à-dire la véritable langue, située devant le pharynx et lui servant comme de soupape. » Cet auteur déclare ensuite que le labium est la partie employée par l'abeille, pour recueillir le miel. « Chez les *Apis*, *Bombus* et *Anthophora*, c'est un organe musculaire long et effilé, formé d'un nombre immense de courtes divisions annulaires, et recouvert sur toute sa longueur de poils serrés, longs et érectiles. Il n'est pas tubulaire, mais plein. » Newport ajoute que « pour recueillir le miel, quand l'organe labial est plongé dans le miel au fond des fleurs, l'abeille lappe par une succession continue de petites et vives extensions et contractions de l'organe ; ces mouvements accumulent le miel et le font monter le long de la surface supérieure de cet organe, » (pourquoi pas aussi le long de la surface inférieure?) « jusqu'à ce qu'il atteigne l'orifice du tube formé par le rapprochement des mâchoires en dessus, des palpes labiaux et de cette partie de la ligule, en dessous. A chaque contraction, une partie de la ligule, tendue, est ramenée dans l'orifice du tube, et le miel dont elle est imprégnée monte dans la cavité de la bouche, balayé de la surface de la ligule par la petite touffe de poils dont est garni le second article, allongé, des palpes labiaux. De la bouche, le miel passe à travers le pharynx dans l'œsophage par un simple acte de déglutition comme chez les autres animaux. »

Burmeister, de son côté, établit que la langue est un instrument creux pour sucer, et que l'office de ce qu'on appelle estomac suceur ou estomac à miel est simplement de se gonfler comme un réceptacle pour l'air qui est entraîné dans le tube par l'acte de succion. D'autre part, Kirby et Spence, le Dr Carpenter, Shuckard et plusieurs autres, déclarent, au contraire, que la langue n'est point creuse du tout, et que l'insecte ne suce pas sa nourriture. Réaumur, tout en admettant qu'elle semble creuse, donne les raisons (qui découlent d'observations d'abeilles mangeant du sirop sur un verre, et de diverses autres observations, mais non de dissections) sur lesquelles il se fonde pour conclure qu'elle n'est pas creuse, et établit que si elle l'est, l'ouverture doit être trop petite pour servir de tube suceur. Avant ces observations, Réaumur, d'après Swammerdam, croyait que les abeilles se nourrissent par succion à travers la langue. Après quoi, lui et Shuckard pensèrent que le nectar s'élève le long de la surface externe du tube, à la faveur des poils dont elle est couverte, après avoir été lapé par la partie terminale même de ce tube, et qu'il s'élève jusqu'à ce qu'il atteigne « une sorte de canal » formé par le rapprochement, autour de la langue, des palpes labiaux paraglosses et des mâchoires. Kirby et Spence proposent d'appeler « les Hyménoptères, insectes « lapeurs » à cause de leur manière de se nourrir, pour les distinguer des insectes suceurs et mandibulés. »

Les opinions de ces auteurs (1) paraissent avoir été généralement acceptées, sans plus de recherches, par les écrivains postérieurs. L'*Encyclopædia Britannica*, nouvelle édition, qu'on peut supposer avoir réuni les notions les plus récentes et les plus authentiques sur ce sujet, dit : « Pour absorber les liquides, les abeilles, comme tous les insectes Hyménoptères, sont munies d'une trompe longue et flexible qu'on peut considérer comme un prolongement de la langue, quoique, pour parler exactement, ce soit la lèvre inférieure prolongée. Cette trompe n'est pas tubulaire, comme l'a supposé Swammerdam, mais entièrement *solide*, et la légère dépression à son extrémité *n'est pas l'ouverture d'un canal* à travers lequel les liquides peuvent être absorbés. La trompe de l'abeille remplit exactement l'office d'une langue, et non d'un tube suceur ; aussi, quand l'insecte recueille du miel ou un autre aliment fluide, la surface de dessous ou de dessus de la trompe est immédiatement appliquée sur l'aliment et s'y roule de côté et d'autre, de sorte que l'abeille *lèche* ce qui y adhère. »

Réaumur, Savigny, Newport, Kirby et Spence, Carpenter, Huxley et Hunter, dans l'*Encyclopædia Britannica*, paraissent avoir adopté, en substance, ces vues sur la structure et l'emploi de la langue ; et M. Chambers n'a certainement pas un mince mérite, d'avoir eu la hardiesse de s'aventurer jusqu'à mettre en doute les conclusions de si éminentes autorités.

Les organes de la bouche de l'abeille sont extrêmement complexes : ils consistent en un certain nombre de pièces disposées pour recueillir la nourriture, tant solide que liquide, et aussi pour bâtir et remplir les cellules de cire ; le seul de ces organes, sur lequel il y ait quelque désaccord quant à la structure et l'usage, est cette pièce terminale diversement appelée lingua, labium, lèvre inférieure, langue ou trompe etc. ; toute la question est de savoir si c'est un organe plein, fait pour laper, ou un organe tubulaire, propre à sucer les liquides. M. Chambers la décrit comme composée de trois parties ; l'une solide, sans couleur, tige tubulaire, considérée par quelques auteurs comme la vraie langue, et enfermée dans un fourreau de poils, dans lequel, de chaque côté de la tige, comme le montre son dessin de la coupe transversale, se trouve ce qu'il appelle le « sac membraneux. »

La partie pâle de l'organe tubulaire est représentée, dans sa figure, sous une forme triangulaire, mais ayant son angle inférieur arrondi ; juste dans cet angle est le canal circulaire qui s'étend dans toute la longueur de la tige. Dans ce tube, M. Chambers décrit « une fine garniture de poils délicats » ; mais il n'est pas entièrement convaincu que c'est la véritable interprétation de ce qu'on voit certainement. L'opinion de M. Chambers est, décidément, que la langue de l'abeille est un organe suceur.

Le lecteur est maintenant assez au courant de l'état actuel de nos con-

(1) Kirby et Spence, *An Introduction to Entomology*, 1828.

naissances sur ce sujet ; aussi, vais-je donner les conclusions que j'ai tirées de mes recherches, et décrire les méthodes que j'ai employées, de sorte qu'on pourra juger de la confiance qu'on peut accorder à mes résultats qui diffèrent en quelques points de ceux qui ont été donnés jusqu'ici.

Il m'a semblé que la seule méthode digne de confiance pour déterminer la structure de la langue serait d'obtenir des coupes transversales, extrêmement minces, dans toute la longueur de la langue, coupes qu'on puisse examiner avec un grossissement suffisant.

Mais la difficulté qui se présente vient de la nature composée de l'organe, de sorte que les méthodes ordinaires de coupe produisent des distorsions et des déplacements des parties de la coupe, ce qui rend ces procédés, jusqu'à un certain point, impraticables. J'ai donc eu recours à l'artifice qui consiste à enrober l'organe dans une masse solide transparente, et au moyen duquel je puis facilement faire des coupes transversales sur toute la longueur de la langue, coupes n'excédant pas $\frac{5}{100}$ de pouce en épaisseur et dans lesquelles les parties coupées conservent leur forme normale et leur position relative, pour l'examen.

Un grand avantage de cette méthode est qu'elle permet de faire, en peu de minutes, un nombre de coupes suffisant pour que leur comparaison élimine toute possibilité d'erreur d'interprétation.

L'aspect de la langue de l'abeille depuis la bifurcation des palpes maxillaires, jusqu'au sommet, laissant de côté les autres appendices, est représenté dans la Pl. V, fig. 1. Elle consiste en un fourreau couvert de poils, ou labium, qui est chitineux mais entièrement fléxible, ayant une rainure dans la longueur de la paroi inférieure jusqu'à environ un quart de cette longueur depuis le sommet. Ce fourreau est couvert de poils extrêmement serrés et régulièrement disposés en rangées transversales. Ces poils sont courts et de forme triangulaire à la base de l'organe, longs et épineux vers le milieu, très minces et plus flexibles vers le sommet.

Contenue dans cette gaine poilue, mais sans y être attachée,excepté près du sommet, est la tige incolore *b*.

Cette tige peut facilement sortir de l'ouverture de la paroi du fourreau, comme le montre la fig. 1.

Le sommet de la trompe se termine par un cône creux, ou entonnoir, faisant sans doute l'office d'un disque suçoir.

La tige incolore est membraneuse extrêmement élastique et peut s'élargir beaucoup par une faible pression, ou se dilater par les matières qu'elle contient ; il est probable que quelques auteurs lui ont donné le nom de « sac membraneux » après l'avoir vue dans ces conditions.

En examinant plusieurs centaines de coupes, je n'ai pas trouvé un seul détail de structure en rapport avec la description du « sac membraneux ».

La tige *n'est pas tubulaire*, comme l'a décrite M. Chambers, mais a une *profonde rainure* sur la paroi inférieure (fig. 3), et cette rainure fermée

par les bords repliés du fourreau poilu, présente l'apparence d'un canal circulaire, comme le montre en, *e*, la fig. 2.

A la partie postérieure de la tige est une épaisse couche de muscles (fig. 3, *b*) servant à élargir et à contracter le canal (*e*) et à faire ainsi de la langue un organe de succion ; car il n'y a pas de doute que le canal peut être entièrement fermé ou largement distendu par ce muscle puissant.

L'inexplicable présence des poils dans le canal *e*, observée par M. Chambers, sera facilement comprise à l'inspection de la fig. 2. dans laquelle on voit ces poils se projeter des bords du fourreau dans l'intérieur de celui-ci.

Quand une coupe de la tige est séparée du fourreau poilu, elle présente l'aspect que montre la figure 3 ; mais cette forme diffère un peu en différentes parties de la tige : à peu près carrée de contour près du sommet, ses parois diminuent d'épaisseur pendant que le diamètre de la rainure (*e*) augmente vers la base.

Par l'inspection de la fig. 2, qui représente une section transversale de la langue vers le milieu de sa longueur; on voit que les deux bords repliés du fourreau, qui se joignent en avant de la rainure de la tige, se pressent étroitement l'un contre l'autre ; leurs extrémités sont recouvertes de poils fins et pâles se recourbant gracieusement de chaque côté. La disposition de ces bords recourbés et repliés sera mieux comprise par l'inspection de la fig. 4, dans laquelle on représente les bords repliés, légèrement séparés, la tige incolore étant enlevée. M. Chambers représente comme entièrement vide l'espace occupé par les bords recourbés, tandis que les espaces réellement vides, situés de chaque côté de la tige sont considérés par lui comme remplis par le « sac membraneux ».

Les figures de la planche V ont été dessinées à l'aide de la chambre claire, précisément comme elles ont été vues sous le microscope : la fig. 2 est exécutée sous un grossissement de 300 diamètres. Le canal *e* a donc environ $\frac{1}{1000}$ de pouce en diamètre.

Quant à la nourriture des abeilles et à la manière précise dont les aliments, tant fluides que solides, arrivent à l'œsophage, j'ajouterai seulement que mes conclusions, quant à la structure de la langue, prouvent que l'induction de ceux qui ont supposé que c'était « un organe solide propre à laper », est loin d'être vraie et que, d'un autre côté, il est démontré avec la plus grande évidence que ni le fourreau poilu, ni la tige ne sont des tubes. Mais pris ensemble, non seulement ils forment un tube, mais un organe suceur élastique et musculaire, parfaitement disposé pour s'imbiber des liquides.

Il est assez curieux de voir que ces deux parties, qui forment ce tube, sont entièrement différentes, comme forme, des deux demi-cylindres qui constituent la trompe des insectes Lépidoptères, mais l'unité de plan, dans les deux cas, est très apparente.

Il reste encore assurément beaucoup à apprendre par rapport à l'anatomie, non seulement de l'abeille mais de beaucoup d'autres insectes. Il faut

attendre, cependant, de meilleurs résultats des nouvelles méthodes d'examen que de la grande somme de patience qu'on a dépensée jusqu'à présent dans ces recherches (1).

J.-D. Hyatt.
Président de la Société de microscopie de New-York.

Explication de la Planche V.

Dans toutes les figures la même lettre désigne la même partie.

Fig. 1. Langue d'abeille, montrant la fente du bord inférieur du fourreau, avec une partie de la tige, qui en sort.

a. Fourreau couvert de poils.

b. Tige pâle.

c. Cône creux.

Fig. 2. Coupe transversale faite par le milieu de la langue. × 300.

e. Rainure dans la tige pâle.

f. Extrémités recourbées des bords repliés du fourreau.

Fig. 3. Coupe de la tige pâle au-dessus de laquelle on voit le muscle *b*.

Fig. 4. Fourreau poilu montrant comment les bords se replient.

ÉTUDES SUR LES INSTRUMENTS ÉTRANGERS.

DES APERTOMÈTRES.

APERTOMÈTRE DU PROFESSEUR E. ABBE.

On sait quelles interminables discussions se sont élevées en Angleterre et en Amérique non seulement sur l'importance, au point de vue pratique, de l'angle d'ouverture des objectifs, — question sur laquelle nous avons assez souvent donné notre avis et que nous n'avons pas à développer ici,— mais encore sur la mesure même de cet angle, mesure pour laquelle un grand nombre de procédés ont été proposés. — Tout le monde connaît, entre autres, la méthode dite « du triangle » de M. Wenham, méthode vivement attaquée ici même par le Dr G.-E. Blackham.

C'est précisément l'imperfection de toutes ces méthodes qui a conduit divers micrographes à construire des instruments spéciaux destinés à mesurer l'angle d'ouverture des objectifs non seulement dans l'air, mais dans les divers milieux employés en microscopie, l'eau, le verre (crown-glass), le baume du Canada, etc. Ces instruments portent le nom d'*apertomètres*.

C'est de quelques-uns de ces instruments que nous voulons donner la description rapide.

(1) *Am. Q. Micr. J.*

Toutes les personnes qui s'occupent de microscopie connaissent cet appareil ancien, consistant en un tube métallique de la longueur d'un tube ordinaire de microscope, tube qui est fixé sur une alidade. Ce tube peut tourner autour de l'une de ses extrémités comme centre, tandis que l'autre extrémité marche sur un cercle divisé. A l'extrémité du tube qui est placé au centre, on visse un objectif. L'autre extrémité, à tirage, reçoit un oculaire. On vise un objet placé à une distance fixe dans l'axe optique de l'instrument. Puis on fait glisser l'alidade et le tube sur le cercle divisé d'un côté de l'axe optique jusqu'à ce qu'on cesse de voir *distinctement* l'objet visé. Si l'objet cesse d'être distinctement visible quand le tube s'est incliné de 54° d'un côté de la première direction, il cesserait d'être visible si l'on inclinait le tube de 54° de l'autre côté, — l'angle d'ouverture de l'objectif est donc de 108°, — et le demi-angle = 54.

Ce procédé, que l'on peut réaliser par bien des instruments différemment construits, donne donc la mesure de l'angle des objectifs dans l'air. C'est ce que les Anglais appellent le procédé du *quadrant*, en raison du quadrant divisé sur lequel on lit les angles. M. Tolles a construit jadis un de ces appareils, le premier à ce que nous croyons; — M. Bausch, de Rochester, en a construit un autre, un peu différent comme détails, identique comme principe, instrument que nous avons exposé en 1878.

Mais si la mesure dans l'air fait question, c'est surtout la mesure dans les milieux autres que l'air, tels que le verre, le baume, etc. Aussi, dès 1873, M. Tolles construisait un autre appareil destiné à donner la mesure de l'ouverture dans le baume.

Une plaque demi-cylindrique de crown-glass, semblable à la pièce F (Pl. IV, fig. 3) est placée devant l'objectif monté sur un tube E. Le long de la face convexe, demi-cylindrique, de cette plaque glisse une lame de métal faisant fonction de diaphragme et d'index (comme la pièce *b* dans la figure 2). Au centre de la face plane de la plaque de crown, face taillée suivant l'axe du cylindre et faisant face à l'objectif, est collé un couvre-objet avec du baume du Canada. Alors, si l'on monte un objectif à l'extrémité du tube, devant la face plane de la plaque de crown et que l'on place une flamme, une bougie, par exemple, devant l'autre extrémité du tube, *sans oculaire*, après avoir déposé une goutte de glycérine entre la lentille frontale de l'objectif et la face plane de la plaque de crown, les rayons lumineux entreront dans le tube, traverseront l'objectif, l'immersion, le crown, le baume et iront peindre l'image de la flamme sur la face convexe de la plaque demi-cylindrique. En faisant glisser le diaphragme-index sur cette face on pourra établir la direction des rayons extrêmes qui traversent la plaque. L'angle de ces rayons extrêmes, de chaque côté, angle mesuré sur la plaque elle-même, dont le bord est divisé, donnera l'angle d'ouverture de l'objectif dans le milieu employé.

On peut encore opérer avec un oculaire. On monte alors un objet, une diatomée, par exemple, dans le baume, sous le couvre-objet fixé sur la face

plane de la plaque. On met le microscope au point. La direction des rayons les plus obliques avec lesquels la diatomée peut être résolue, direction mesurée encore avec le diaphragme-index, donnera l'angle d'ouverture.

Le professeur Abbe a modifié l'apertomètre de Tolles et a construit un instrument qui a fait beaucoup de bruit, l'an dernier, en Allemagne et surtout en Angleterre, où M. Abbe est beaucoup plus prophète qu'en son pays.

Il consiste aussi en une plaque de crown demi-cylindrique de 45 millimètres de rayon et de 12 millimètres d'épaisseur, représentée dans les figures 1 et 2 (Pl. IV). Cette plaque est destinée à être placée sur la platine d'un microscope *vertical*. La face plane postérieure est taillée obliquement à 45°, et, au point *a*, situé sur l'axe du cylindre, on a collé un porte-objet argenté et opaque portant à son centre un petit espace non argenté et transparent, *a*. On comprend que si la plaque est placée horizontalement, un pinceau de lumière entrant par la face convexe ira se réfléchir verticalement sur la face oblique ; que tout pinceau vertical venant de haut en bas suivant l'axe, passant par l'ouverture *a*, ira se réfléchir au point milieu de la face oblique (point qui est précisément le centre de courbure) — et se réfléchira totalement dans l'intérieur du crown glass, pour sortir sans réfraction par la surface convexe, puisque les rayons qui le composent marchent comme les rayons de courbure et sont normaux à la surface de sortie.

Et réciproquement, tous les rayons normaux à la surface convexe suivront la même marche, mais en sens inverse.

De plus, le professeur Abbe monte sur le tirage du microscope, qui vise le point *a*, un oculaire formé d'une lentille achromatique convexe, d'un foyer convenable, et qui transforme le microscope en une lunette terrestre permettant de voir l'image, très petite et droite, des objets éloignés, à travers la plaque de crown, l'objectif et l'oculaire. Mesurant alors, avec les index *b*, les limites extrêmes du champ de la lunette, il obtient l'angle des rayons extrêmes qui entrent dans le demi-cylindre et pénètrent dans l'objectif. Il est bien certain que, dans ce cas, il mesure l'angle des rayons extrêmes *utiles*, entrant dans l'objectif pour y former réellement une image, « image-forming rays », puisque c'est précisément les positions extrêmes des images qu'il mesure. C'est là l'avantage de son appareil.

Mais à côté de cet avantage, il y a un inconvénient assez grand qu'il convient de signaler. Il faut que le point *a* soit établi d'une manière absolument précise et mathématique, afin que les rayons réfléchis sur la face oblique suivent rigoureusement les rayons de courbure. La moindre erreur quant à ce point amènerait des résultats tout à fait erronés pour la lecture des angles.

La plaque de crown porte le long de son bord convexe deux échelles divisées. La division interne donne à partir du zéro, de chaque côté, la moitié de l'angle d'ouverture pour les objectifs à sec ; la division interne

donne ce que M. Abbe appelle l'*ouverture numérique*, ou *équivalent numérique*.

L'ouverture numérique est le produit du sinus de la moitié de l'angle d'ouverture de l'objectif, multiplié par l'indice de réfraction du milieu dans lequel cet angle est mesuré.

Soit w l'angle mesuré, n l'indice de réfraction du milieu, l'ouverture angulaire cherchée sera :

$$x = n \sin 1/2\, w$$

ou, si l'on représente ce demi-angle $1/2\, w$ par v,

$$x = n \sin v$$

Prenons un exemple : supposons qu'on ait trouvé pour l'angle dans l'eau d'un objectif à immersion 111°30′. La moitié de cet angle étant 55°45′ et l'indice de réfraction de l'eau étant 1,33, on aura la relation suivante pour l'équivalent numérique de l'objectif :

$$x = 1{,}33 \times \sin 55°45'$$

et, en remplaçant sin 55°45′ par sa valeur d'après la table des sinus, on trouve pour l'ouverture numérique en question, relative à l'eau

$$x = 1{,}10$$

Telle est la forme des valeurs que le professeur Abbe substitue à l'ouverture angulaire telle que la comprenaient antérieurement les personnes qui y comprenaient quelque chose, — (et elles ne sont pas absolument nombreuses, il faut l'avouer, car il n'est guère de questions sur lesquelles on ait entassé plus de bourdes que sur celle-ci, faute, d'abord, de s'entendre sur le sens des mots, et, ensuite, faute de connaissances suffisantes en optique théorique).

« L'équivalent numérique de l'ouverture angulaire, dit le professeur Abbe, dont la mesure détermine le nombre de rayons admis par l'objectif, est proportionnel non seulement au sinus de la moitié de l'angle d'ouverture, mais aussi à l'indice de réfraction respectif des milieux employés,... et toutes les fonctions de l'angle d'ouverture, particulièrement le pouvoir résolvant de l'objectif, sont régies par l'équivalent numérique (1). »

(1) Le pouvoir résolvant dans la lumière centrale est, d'après M. Abbe, exprimé par la relation :

$$D = \frac{\lambda}{\sin v}$$

dans laquelle D représente la distance entre les lignes d'un objet à très fines stries, v le demi-angle d'ouverture et λ la longueur d'onde de la lumière employée.

Or, $a = n \sin v$, et $\sin v = \frac{a}{n}$

a étant l'équivalent numérique et n l'indice de réfraction du milieu.

De sorte que la comparaison des pouvoirs résolvants de deux objectifs opérant dans le même milieu (n étant le même) est exprimé par la relation :

$$D : D' = \frac{\lambda}{\sin v} : \frac{\lambda}{\sin v'} = \frac{\lambda}{\frac{a}{n}} : \frac{\lambda}{\frac{a'}{n}} = \frac{n\lambda}{a} : \frac{n\lambda}{a'}$$

$$D : D' = a' : a$$

Et ailleurs : « Le rapport de l'ouverture numérique à 1 (l'unité) exprime de combien le nombre de rayons admis dans l'objectif est plus grand que le nombre de rayons qui, *dans l'air*, rempliraient un hémisphère complet, autrement dit qui seraient admis par un objectif à sec imaginaire ayant 180° d'ouverture. »

Notre but n'est pas de discuter ici les idées du professeur Abbe, ni de traiter à fond la question de l'ouverture angulaire des objectifs, — nous y reviendrons un jour avec détails et tâcherons d'expliquer, sans trop d'x et de sinus, ce qui a rapport à cette dernière question ; — pour le moment nous ne voulons que décrire les appareils dits *apertomètres*. Nous terminerons donc cet article en reprochant à la méthode de M. Abbe d'obliger l'opérateur à de continuels calculs pour transformer la lecture en degrés de l'angle d'ouverture, afin d'obtenir l'ouverture numérique dans l'air, dans l'eau, dans la baume, etc.

De plus, les divisions de son échelle sont tracées de telle sorte que par exemple la distance entre les chiffres 1,10 et 1,15, qui avoisinent les divisions les plus élevées, correspondent, en supposant l'indice du crown = 1,525, à des demi-ouvertures de 46°3′ et 48°56′, qui constituent une différence de 5°46′ pour les ouvertures entières.

Des indications plus élevées correspondraient à des différences angulaires plus grandes encore, et il n'y a pas moyen de mesurer les chiffres correspondants à des ouvertures intermédiaires, on ne peut que les estimer. Enfin, l'opérateur n'a aucun moyen de contrôle quant à l'exactitude de la division tracée par le constructeur. Il doit l'accepter comme exacte.

Nous étudierons, dans un prochain article, l'*apertomètre universel*, du professeur H.-L. Smith. (Pl. IV, fig. 4.)

Dr J. Pelletan.

CORRESPONDANCE

LE POLARIMÈTRE HOFMANN.

Paris, 15 février 1881.

Mon cher monsieur,

Dans un numéro précédent de votre intéressant journal, vous avez donné une description fort exacte de la modification que j'ai apportée à mon *polarimètre à franges* pour le transformer à volonté en polarimètre à pénombres. Permettez-moi d'appeler aujourd'hui votre attention sur quelques détails de construction et quelques perfectionnements nouveaux que j'ai apportés à mon instrument. J'ai eu pour but de répondre aux nom-

breuses demandes que j'ai reçues des raffineurs, brasseurs et autres industriels qui ont besoin d'un modèle spécial à ces sortes d'analyses.

Il s'agit cette fois d'un instrument d'un modèle un peu plus petit que le polarimètre de laboratoire dont vous avez donné la description. Il est

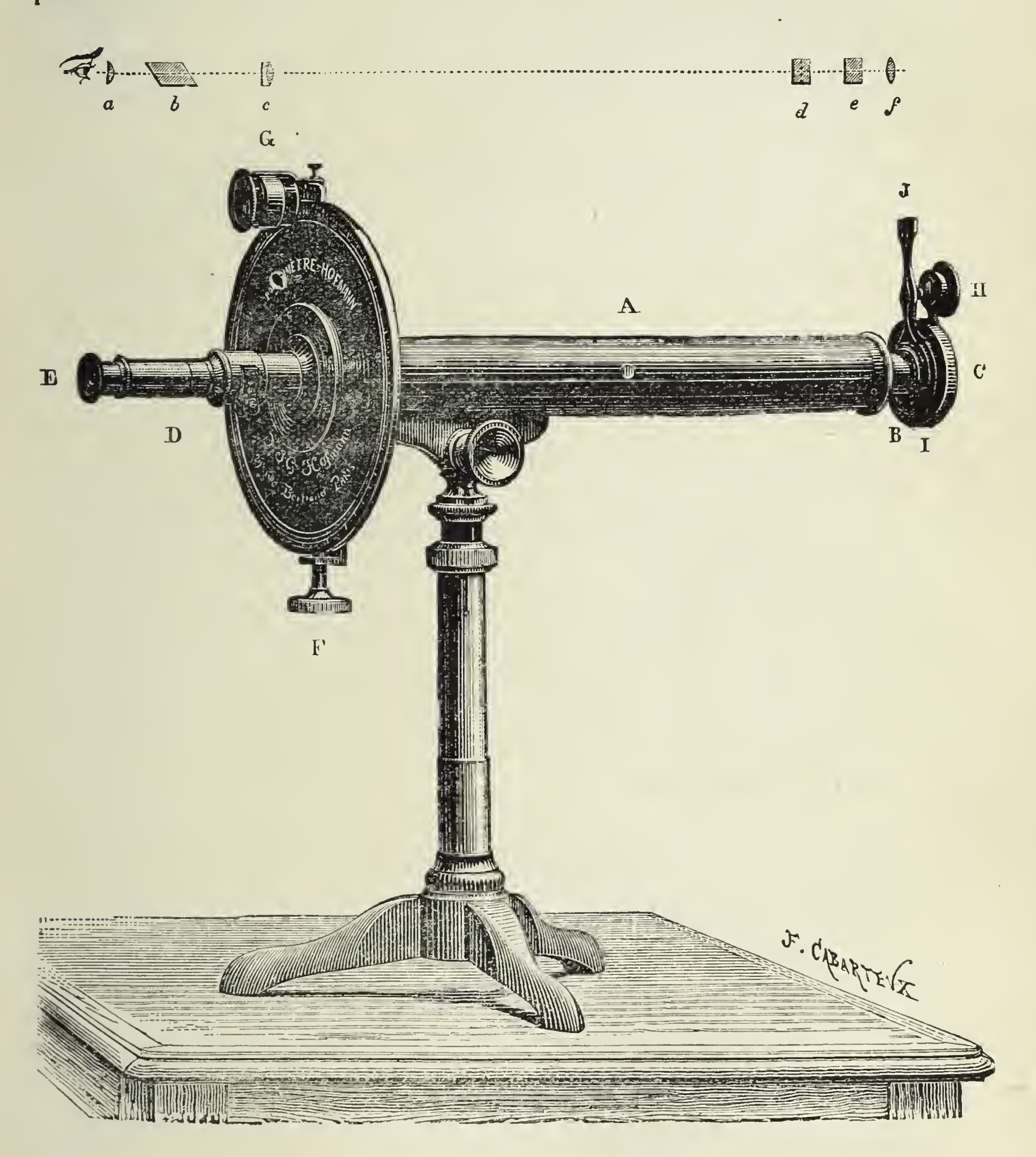


Fig. 2. — Polarimètre du Dr J.-G. Hofmann (modèle industriel). A, corps de l'instrument, chambre noire ; — B, tube contenant le polariseur ; — C, pièce moletée mouvant le polariseur ; — D, lunette et analyseur ; — E, oculaire ; — F, bouton moleté mouvant le cercle divisé ; — G, loupe pour lire les divisions ; — H, pièce portant la lame de bichromate ; — J, levier mesurant les mouvements du polariseur.

a, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, coupe schématique de l'instrument — *a*, *c*, lunette visant les lames de quartz *d* ; — *e*, polariseur ; — *f*, lentille pour rassembler la lumière (C'est par erreur que l'analyseur *b* est placé entre l'oculaire *a* et l'objectif *c* de la lunette, il doit être placé après l'objectif.

disposé pour admettre un tube de 220^{mm}, au lieu de 300, et représenté dans la figure 2 qui accompagne cette lettre.

Le cercle divisé est un peu plus petit et, sur ce nouveau modèle, j'ai

rétabli, pour plus de simplicité, la division que j'avais adoptée primitivement, division en degrés avec un double vernier permettant de lire les dixièmes de degré à droite et à gauche.

L'instrument est disposé de telle sorte qu'il peut se replier sans qu'on ait besoin de le démonter pour le renfermer dans sa boîte; celle-ci peut être ainsi beaucoup moins volumineuse et moins encombrante. Il en résulte, d'autre part, que le polarimètre n'étant pas démonté est toujours prêt pour l'usage.

En revanche, toutes les pièces constituant la lunette, l'appareil analyseur, l'appareil polariseur et ses accessoires peuvent se démonter à volonté afin de permettre de les nettoyer plus facilement.

D'ailleurs, j'ai réduit la partie optique à sa plus simple expression, n'utilisant ni prisme biréfringent, ni Nicol coupé, pour produire les deux images, tels que les emploient d'autres constructeurs, mais mon polariseur, dont vous avez parlé dans votre dernier article, mis en rapport avec une lame de quartz à teintes sensibles, afin d'éviter le plus possible l'absorption de lumière que produirait la trop grande multiplicité des verres d'optique.

Dans la pratique des observations, il est utile que l'on puisse admettre dans l'appareil plus ou moins de lumière, c'est ce qui m'a décidé à adopter la disposition suivante.

En C se trouve une pièce à bords moletés, tournant autour de son axe, d'une certaine quantité dans un sens et dans l'autre. Cette pièce agit sur le polariseur contenu dans le tube B et permet de le manœuvrer de manière à donner plus ou moins de lumière. Elle porte, d'ailleurs, un levier J terminé par un secteur de cercle divisé. Celui-ci se meut avec elle et ses divisions passent devant un index fixe, pour donner, en degrés, la mesure de l'angle décrit par le polariseur.

En H figure une douille portée par un excentrique, qui peut s'abaisser en C, devant l'ouverture de l'instrument. Cette douille porte une lame de bichromate destinée à rendre la lumière plus monochromatique.

En réalité, je n'emploie plus le bichromate, mais une composition vitrifiable particulière qui remplit exactement le rôle optique du bichromate, avec cet avantage que l'on peut facilement en obtenir des lames à faces parallèles de dimensions relativement considérables, et qui, de plus, ne s'altèrent ni par la chaleur ni par l'humidité.

Je n'ai pas à vous décrire ici la chambre A dans laquelle se place le tube contenant le liquide à expérimenter, et j'en viens tout de suite à vous signaler quelques modifications dans les parties antérieures de l'instrument. J'ai supprimé le petit miroir que j'avais placé en G pour éclairer les divisions du cercle. En effet, ces divisions étant, par un nouveau perfectionnement, tracées en blanc sur un fond noir, et tracées avec une substance qui ne ternit ni ne jaunit jamais — ces divisions, dis-je, sont toujours faciles à distinguer. Ce qu'il faut surtout constater d'une manière nette, c'est la coïncidence des divisions du vernier avec celles du cercle, ce à quoi une

loupe est beaucoup plus utile qu'un miroir, d'autant plus que l'instrument est destiné à être employé dans une chambre noire et braqué sur une flamme non éclairante. C'est pourquoi j'ai remplacé le miroir par une loupe G facile à mettre au point et douée d'un léger mouvement de latéralité pour faciliter la recherche des divisions coïncidentes.

Enfin, pour assurer l'exactitude des observations, il est d'usage de répéter chacune d'elles à quatre positions à 90° et j'ai tenu à ce que cette

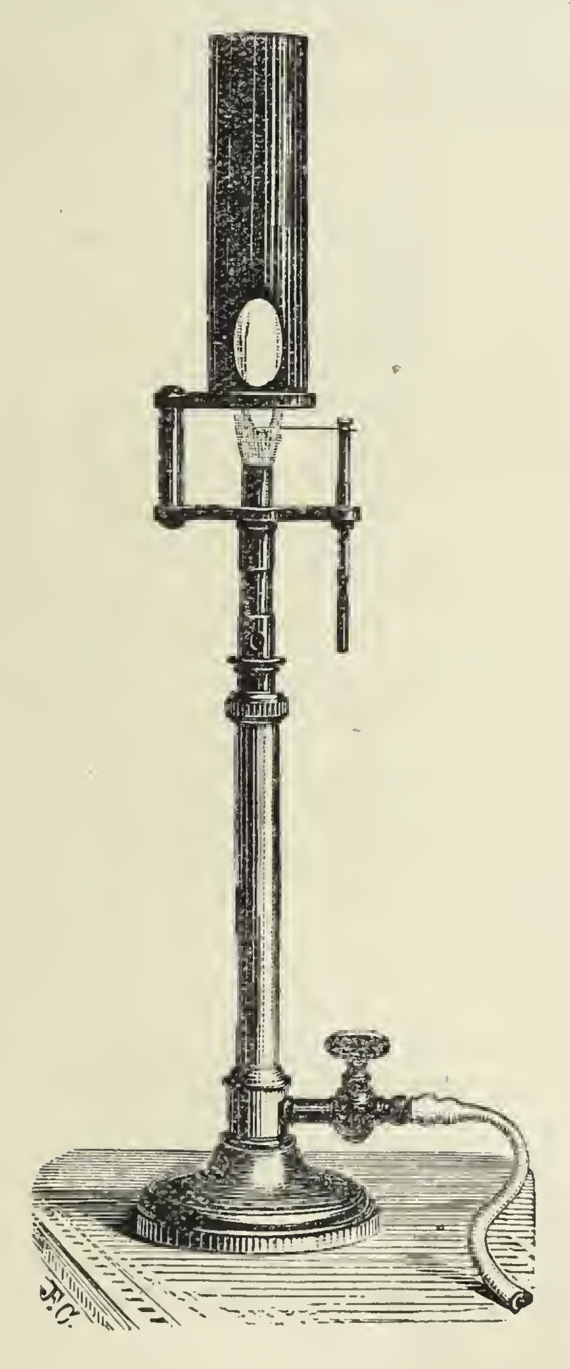


Fig. 3. — Lampe à gaz du Dr J.-G. Hofmann, pour le polarimètre.

opération restât possible avec mon instrument. Pour cela, il faut faire tourner le cercle, par le bouton F, de 90°, puis de 180°, et enfin de 270°, — et répéter l'observation à chacune de ces positions. La manœuvre du bouton F peut, dans ce cas, paraître un peu longue et fatigante pour l'opérateur comme pour l'instrument; aussi, pour parer à cet inconvénient, j'ai disposé ce bouton de telle sorte qu'en le tirant sur son axe, il se désembraye et l'on peut faire tourner rapidement, à la main, le cercle divisé jusque dans le voisinage de la position recherchée. On repousse alors le bouton dans la crémaillère pour obtenir la manœuvre de précision.

Telles sont, mon cher Monsieur, les principales modifications à mon instrument que je crois devoir vous signaler. Permettez-moi, toutefois, d'ajouter quelques mots relativement à la lampe ou brûleur que j'ai construit l'année dernière et dont j'ai changé la forme.

La figure 3 représente la première de ces formes et la figure 4 la nouvelle ; il vous est facile de comparer l'une à l'autre. Le gaz est amené par un tube en caoutchouc à une tubulure inférieure et l'on peut en admettre, modérer ou arrêter l'arrivée par le robinet B. En D est un collier moleté qui permet de faire tourner sur lui-même le manchon entourant le bec du

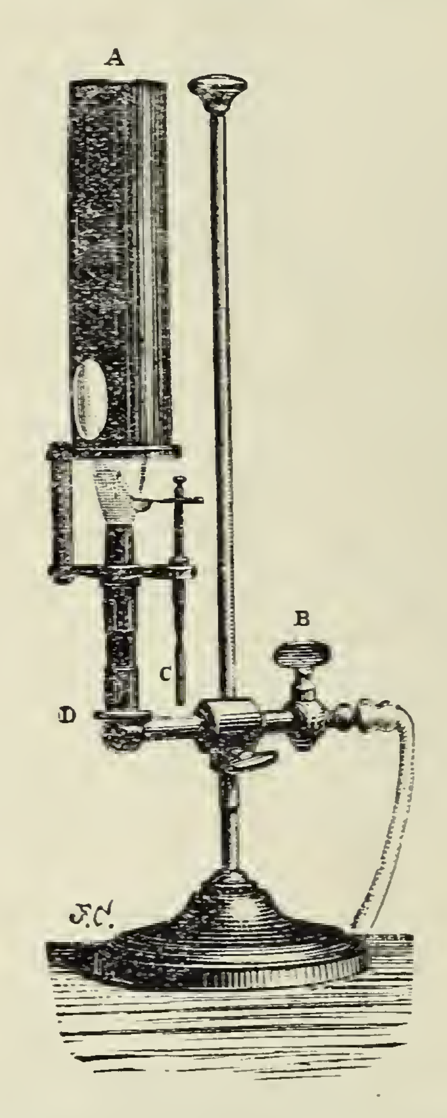


Fig. 4. — Lampe à gaz du Dr J.-G. Hofmann (second modèle), pour le polarimètre.
A, cheminée ; — B, robinet d'arrivée du gaz; — C, porte-cuiller ; — D, virole moletée pour régler la flamme.

brûleur et de masquer ou démasquer plus ou moins l'ouverture par laquelle l'air arrive à la flamme ce qui permet de régler celle-ci, commme dans le brûleur de Bunsen.

La tige C porte la cuiller dans laquelle est placé le chlorure de sodium. Cette cuiller n'est pas en toile métallique, disposition qui laisse fuser, à travers les mailles, le chlorure fondu et salit tous les appareils. Elle a la forme d'un petit creuset en platine qui peut s'élever ou s'abaisser dans sa monture, tourner sur son axe, de côté et d'autre, de manière à venir se placer dans la partie de la flamme la plus favorable, ou bien à s'en éloigner complètement.

Enfin, la flamme est recouverte d'une cheminée en tôle noircie percée

d'une fenêtre dans laquelle on fait arriver la partie éclairante de la flamme et que l'on vise avec le polarimètre. Cette cheminée garantit les yeux de l'observateur contre la lumière aveuglante de la lampe en même temps qu'elle rend la flamme moins tremblottante et par conséquent moins fatigante.

J'ai cru utile, mon cher Monsieur ,de vous faire connaître les modifications que j'ai introduites dans ce nouveau modèle, parce que j'ai vu trop souvent que l'on a cherché à imiter, ou copier même, les dispositions que j'ai inventées, et dont j'ai le légitime désir de m'assurer la propriété.

Recevez, je vous prie, mon cher Monsieur, l'expression de mes meilleurs sentiments.

Dr J. G. Hofmann.

Sur un procédé de coloration des Infusoires et des éléments anatomique, pendant la vie

On sait depuis longtemps que les Infusoires et les Rhizopodes peuvent ingérer les particules colorées en suspension dans l'eau où ils vivent. M. Ranvier a même fait absorber des granules colorés par les *cellules lymphatiques* de la Grenouille, que l'on suit alors plus facilement dans leur migration à travers les parois des vaisseaux capillaires (1). Parmi les Infusoires ciliés, les *Opalines*, les *Haptophrya* et autre Infusoires parasites privés de toute ouverture buccale sont les seuls à qui l'on ne puisse faire avaler des particules de carmin ou d'indigo. Dans toutes ces expériences, on n'emploie que des corps inertes. Il y a ingestion; il n'y a ni digestion, ni assimilation.

Les solutions colorées dans lesquelles il y a, sinon combinaison chimique, du moins fusion intime entre la matière colorante et le liquide, en d'autres termes les teintures, sont ou ne sont pas toxiques pour les Infusoires et les éléments anatomiques (2) ; mais, dans tous les cas, les cellules ne se colorent jamais qu'après la mort.

Des expériences poursuivies depuis près d'un an m'ont permis de constater qu'il y avait tout au moins une exception à cette règle générale.

Placés dans une solution *faible* de *bleu de quinoléine* ou *cyanine* (3), les Infusoires que j'ai eus à ma disposition se colorent en bleu pâle (4) et peuvent continuer à vivre vingt-quatre et même trente-six heures. A forte dose, la solution est immédiatement toxique.

Il était intéressant de rechercher si les éléments anatomiques, et notamment le cellules lymphatiques, se comportaient comme les Infusoires vis-à-vis de la

(1) *L. Ranvier, Traité technique d'Histologie* p. 165 et 611.

(2) *L. Ranvier*, loc. cit., p. 172 et 237.

(3) Le bleu de quinoléine se dissout imparfaitement dans l'eau, mais très suffisamment cependant pour faire ces expériences.

(4) Cette coloration, très visible à la lumière du jour, s'observe difficilement à la lumière artificielle lorsqu'il s'agit d'objets très petits et très minces.

cyanine. Les résultats de cette expérience, assez difficile à réaliser (1), ont été concluants. Après vingt-quatre heures de séjour dans une chambre humide, les globules blancs du sang de la Grenouille, teintés par la *cyanine*, présentent des mouvements amiboïdes qui ont pu être suivis et dessinés à la chambre claire de quart d'heure en quart d'heure. Bien entendu on ne peut, dans cette expérience, faire usage d'une solution aqueuse. J'ai eu recours au sérum qui, mieux que l'eau, dissout la cyanine. J'ai renouvelé cette expérience sur les épithéliums à cils vibratiles de l'Huître, de la Moule et de la Grenouille ; mais je dois constater qu'elle a échoué soit avec l'eau, soit avec le sérum cyanique.

Dans les Infusoires (2) qui, à raison de leur taille et de leur structure, se prêtent mieux à l'observation que les globules lymphatiques de la Grenouille, on reconnaît que la coloration se concentre sur les granulations graisseuses du protoplasma. Elle est très faible, pour ne pas dire nulle, dans les expansions sarcodiques, dans les cils vibratiles, la cuticule et les vacuoles contractiles. Le noyau et le nucléole y échappent plus complètement encore. Il devient dès lors facile de suivre sur l'animal vivant, en voie de scissiparité, les phénomènes de la division du noyau (3), tels que M. Balbiani les a décrits il y a près de vingt ans (4).

Le *bleu de quinoléine* est un des meilleurs réactifs de la matière grasse. Les réactions diverses qu'il produit dans la *même cellule* sont donc une nouvelle preuve à l'appui de la diversité de composition chimique du protoplasma cellulaire et du protoplasma nucléaire que M. Balbiani avait signalée il y a déjà longtemps, en étudiant l'action du carmin sur le noyau des *Infusoires* (5).

Certaines espèces, les *Chilodons*, les *Opalines*, se colorent plus fortement et résistent plus longtemps que d'autres à l'action de la cyanine. En général, les Infusoires intoxiqués par ce réactif sont pris d'une sorte de tremblement. Ils se mettent à tourner sur leur axe ; puis leurs mouvements se ralentissent, ce qui facilite l'étude de certaines espèces dont l'agilité fait le désespoir des observateurs. Les vacuoles contractiles cessent de fonctionner régulièrement et atteignent des dimensions anormales. Les animalcules se gonflent ; ils deviennen comme hydropiques. Tantôt il se produit des expansions sarcodiques *incolores* ; plus souvent la cuticule se distend outre mesure sous la pression des liquides accumulés, *non colorés*, pendant que le protoplasma, chargé de granulations *bleu foncé*, se rétracte de toutes parts et se condense autour du noyau *jaunâtre* ou *incolore* A cette période de l'empoisonnement, les cils vibratiles conservent encore leurs mouvements ; mais bientôt la mort survient. Tels sont, *sur le vivant*, les phénomènes que l'on observe le plus fréquemment à la suite de l'action prolongée de la *solution aqueuse* de cyanine.

Les réactions de cette substance sur les tissus des animalcules *tués* diffèrent

(1) L'observation d'éléments aussi petits est fort délicate Pour reconnaître la coloration, il faut se servir de faibles grossissements, tandis que les mouvements amiboïdes ne peuvent être bien suivis qu'avec de forts grossissements.

(2) Ces observations ont été faites principalement sur les *Paramecies Aurelia*, les *Chilodons* et les *Opalines*. Ces derniers Infusoires, on le sait, sont dépourvus d'ouverture buccale et par suite n'absorbent jamais de particules colorées, ce qui rend encore plus probant la coloration par la cyanine.

(3) Pour observer les phénomènes de la division du noyau et du nucléole, il faut légérement comprimer les Infusoires je n'ai pas encore eu occasion de répéter ces observations sur les Infusoires en voie de conjugaison.

(4) *Journal de Physiologie*, T III, p. 61-87 ; 1860.

(5) *Recherches sur les phénomènes sexuels des Infusoires* ; note, p. 27 ; 1861.

de celles qui viennent d'être décrites, surtout lorsque l'on emploie la *solution alcoolique*. La mort, même sans action préalable de réactifs, paraît avoir modifié la composition chimique du protoplasma. Certains éléments, et quelquefois le noyau lui-même, se colorent en *violet*, ce qui confirme les observations de M. Ranvier sur les effets du bleu de quinoléine (1). Parfois, dans la même préparation, des individus de même espèce présentent des colorations qui varient du bleu gris au bleu foncé, au vert, au violet et même au rouge. Il ne m'a pas été possible, jusqu'à présent, de déterminer exactement les conditions de ces phénomènes bizarres qui, tout au moins pour les Infusoires conservés dans la glycérine, sont bientôt suivis d'une décoloration générale.

Comme l'acide *osmique* et le *sérum iodé*, dont j'ai préconisé l'emploi pour l'étude et la préparation des Infusoires (2), la *solution alcoolique* de cyanine (alcool au 1/3) fixe dans leur forme un grand nombre d'espèces.

En résumé, d'après les observations qui précèdent, l'introduction du bleu de quinoléine dans la technique des Infusoires constitue un précieux moyen d'études des phénomènes intimes de la vie cellulaire normale ou pathologique. Il décèle dans le protoplasma extra-nucléaire la présence de matières grasses qui font défaut dans les noyaux et dans les nucléoles. Enfin, il permet d'affirmer que si la cellule *vivante* est, en général, impénétrable aux réactifs colorants, cette règle comporte cependant un certain nombre d'exceptions.

Si ces conclusions sont suffisamment justifiées par les faits, comme je l'espère, la Physiologie paraît appelée, comme l'Histologie, à faire son profit des procédés de coloration des tissus vivants (3).

A. Certes.

Observations complémentaires.

Dans la Note qui précède, j'exprimais le regret de n'avoir pu expérimenter le *bleu quinoléine* sur des Infusoires en voie de conjugaison. Depuis lors j'ai eu à ma disposition des *Paramécies Aurelia* conjuguées, et j'ai pu combler cette lacune.

Dans les individus légèrement comprimés et préalablement placés dans la solution de cyanine (4), les nucléoles se découvrent assez facilement. On y retrouve, à de forts grossissements, les plaques équatoriales et les fuseaux striés si souvent décrits dans ces derniers temps par les auteurs qui ont observé les phénomènes de la division cellulaire chez les animaux ou les végétaux.

Dans ses *Recherches sur les phénomènes sexuels des Infusoires*, M. Balbiani avait déjà signalé, non sans rencontrer quelques contradicteurs, l'existence des striations nucléolaires et des plaques équatoriales (5). Je n'ai pas l'intention d'examiner si l'interprétation alors donnée par l'éminent professeur est à l'abri de la

(1) *Traité technique d'Histologie*, p. 102.

(2) Cf *Comptes rendus*, séances des 3 mars 1879, 12 janvier et 14 juin 1880.

(3) Sur les indications obligeantes de M. le Dr Henneguy, je suis arrivé à colorer des Infusoires vivants avec le *brun d'aniline* dit *brun Bismarck*. (21 février 1881).

Des préparations d'Infusoires vivants colorés par le *bleu de quinoléine* et le *brun Bismarck* ont été placées sous les yeux des membres de la Société zoologique de France, à la séance du 22 février 1881.

(4) Je n'ai pas calculé mathématiquement le titre de la solution que j'emploie, mais j'estime qu'il ne passe pas un vingt-cinq-millième ($\frac{1}{25000}$).

(5) Cf., *loc. cit.*, Pl. VII, *fig.* 5 et 6, *b*; *fig.* 12 L. M. et N.

critique : on sait que M. Balbiani voyait des spermatozoïdes dans les bâtonnets des nucléoles. Il me suffira d'insister sur ce point que, désormais, les phénomènes décrits par lui peuvent être observés *sur le vivant*, à l'aide de la cyanine. Je ferai également remarquer que, dès 1861, le savant français signalait, chez les Infusoires conjugués, ces curieuses figures nucléolaires présentées comme des nouveautés, à une époque toute récente, par des observateurs étrangers.

J'ajouterai aux détails que j'ai déjà donnés sur les réactions de la cyanine, que la cellulose, comme le cartilage, se colore en violet. Les préparations d'Algues, de Diatomées et en général de cellules végétales, présentent des détails fort intéressants. On retrouve la coloration violette de la cellulose dans les carapaces siliceuses des Diatomées, dont les globules huileux prennent une teinte bleuâtre. Malheureusement ces colorations variées disparaissent rapidement sous l'action de la glycérine.

» Il y aura certainement des renseignements à tirer, pour la Physiologie générale, de ces réactions de la cyanine sur les végétaux (1). A. C.

8 mars 1881.

ÉTUDES

DES COUPES DE DIATOMÉES OBSERVÉES DANS DES LAMES MINCES DE LA ROCHE DE NYKJÖBING (JUTLAND) (2).

De tous temps, les diatomographes ont débattu la question de la forme des sculptures qu'on observe à la surface des diatomées et jusqu'à ce jour ils ne sont pas parvenus, du moins, pour certaines espèces, à dire si ces sculptures se présentent sous forme de saillies, de creux ou de perforations.

L'image de ses sculptures est en outre voilée par des phénomènes d'interférence et de diffraction variant de toutes manières suivant la nature de la lumière et la façon dont on l'emploie. Il suffit de rappeler le classique *Pleurosigma angulatum* avec son triple système de lignes, se résolvant, avec un bon objectif et un éclairage convenable, en des rangées de perles suivant les uns, ou de dépressions circulaires suivant les autres.

On a aussi appliqué la photomicrographie à l'étude des diatomées et les magnifiques résultats obtenus par le Dr Woodward semblaient devoir clore le débat. Certaines parties des frustules de diatomées (*Pleurosigma ang.*, par exemple), photographiées, à plusieurs milliers de diamètres, nous montrent nettement de petites élévations hémisphériques alignées sur la surface de la carapace siliceuse. Par contre, il ressort d'une note du Dr Kaiser, analysée par M. Rutot dans le Bulletin du 30 octobre dernier, que M. Gunther, de Berlin, a obtenu des épreuves photographiques du *Pleurosigma ang.* à 5900 diam., montrant nettement des ouvertures circulaires traversant l'épaisseur de la valve.

Vers l'époque où la note du Dr Kaiser parvenait à la Société, je vevais de recevoir de M. E. Mauler plusieurs fragments d'une roche diatomifère recueillie à Nykjöbing (Jutland). Cette roche est à peu près de même dureté que le calcaire et présente des strates dues à la superposition de couches minces. Je pensais que le

(1) *Comptes Rendus de l'Ac. des Sc.*
(2) *Bull. de la Soc. Belge de Micr.*

plus grand nombre des frustules reposaient parallèlement à ces couches. Par conséquent, les sections normales aux strates devaient me donner des coupes dans les diatomées et me permettre de voir la forme des sculptures de la surface des valves. Je comptais aussi par ce moyen, voir en nature les coupes théoriques données par M. J. Deby, dans son excellent travail sur *les apparences microscopiques des diatomées* (1).

L'examen des lames minces a confirmé ma prévision, mais, n'ayant jamais étudié spécifiquement les diatomées, j'ai borné cette étude à l'examen de trois espèces dont M. le Dr H. Van Heurck a eu l'obligeance de me donner les noms et quelques détails sur leurs sculptures. Ce sont : *Coscinodixus oculus Iridis*, *Trinacria Regina Heib* et *Coscinodiscus excentricus*.

Lorsqu'on traite la roche de Nykjôbing par l'acide chlorhydrique elle se dissout, en majeure partie, avec effervescence, donne une gelée abondante et laisse un résidu argileux contenant les diatomées.

Parmi ces dernières les trois espèces mentionnées ci-dessus, notamment le *Coscinodiscusoculus Iridis*, sont très abondantes.

Le polissage de la roche se fait par les moyens habituels ; mais il faut doucir convenablement la face qui sera collée la première afin de pouvoir amincir la plaque le plus possible. Il est préférable d'éviter le transport de la lame mince sur un porte-objet propre, car elle est excessivement friable et il suffit souvent de l'application du verre couvreur pour tout désagréger.

Dans mes premières préparations il ne m'était pas possible de voir convenablement certains détails, surtout la superposition des connectifs. Les bords du frustule semblaient se fondre avec les plages calcaires avoisinantes, ou bien une impureté venait se placer justement à un endroit intéressant à observer. Dans la suite, j'ai écarté ces inconvénients en faisant subir à la lame polie un traitement à l'acide chlorhydrique. On doit employer pour ce lavage de l'acide de plus en plus fort, puis bien nettoyer et sécher la préparation avant de la monter au *baume dissous* dans une essence ou du chloroforme. L'emploi du baume au chloroforme offre plusieurs inconvénients. Il dissout le baume solide qui maintenait la lame sur le porte-objet et, comme tout le ciment calcaire a disparu, la préparation se fragmente lorsqu'on la recouvre du verre couvreur. Il devient donc impossible de presser convenablement le verre couvreur contre la préparation et par suite d'employer des objectifs puissants. Il y a là des difficultés que résoudront sans doute ceux qui se servent habituellement du baume dissous.

Dans la lame mince convenablement achevée, on aperçoit les diatomées sectionnées en tous sens. Ces coupes présentent parfois l'aspect le plus bizarre et il est assez difficile de prime abord de les rapporter à l'espèce à laquelle ils appartiennent. On fera donc bien de se graver dans l'esprit la forme des principales espèces en les examinant dans des préparations montées avec le résidu de la roche attaquée à l'acide chlorhydrique et contenant les frustules entiers.

Voici en quelque mots le caractère de chacune des espèces que j'ai examinées et l'aspect des coupes.

Le *Coscinodiscus oculus Iridis* se présente sous la forme d'un disque d'environ

(1) *Annales de la Soc. belge de microscopie* t. V, p. 150. —Je me suis servi du travail de M. Deby comme guide et j'y ai trouvé l'explication de plusieurs faits. Entre autres des observations au sujet de l'accroissement des connectifs, leur absence dans les jeunes frustules, l'aspect des coupes de diatomées en voie de déduplication, etc.

0,24 à 0,29^{mm} de diamètre en moyenne. La surface des valves est couverte d'un dessin réticulé, résultant de la superposition de deux couches. Une première couche (supérieure) formée de cavités hexagonales, ressemblant aux alvéoles d'un gâteau de miel, et une seconde couche (inférieure) composée de petites aréoles en relief suivant les uns, en creux suivant les autres, venant se placer chacune au centre d'un des alvéoles hexagonaux.

Comme les micrographes l'ont reconnu, et cela se voit nettement sur les épreuves photographiques, ce disque n'est pas plat. Entre le centre et la circonférence s'étend une zone annulaire plus profonde que ces deux parties. Cette zone manque de netteté, alors que la partie centrale et le bord du frustule apparaissent avec tous leurs détails. Aussi une coupe, très oblique, passant par le diamètre du frustule, ne donne pas une ligne droite; mais une ligne ondulée, indiquant des plans différents (fig. 1. Pl.VI). Comme toutes les parties en relief sont plus entamées que les parties profondes, il ressort de l'examen de la coupe que la partie centrale et le bord de la diatomée sont plus élevés que la partie intermédiaire marquée sur le dessin par des hachures. La ligne ondulée 1 *a* représentera donc une section normale théorique, passant par le centre de la valve. De même la ligne 1 *b* représentera la coupe prise en *b b* et la ligne 1 *c* la coupe suivant *c c*.

Mais pour pouvoir calculer la hauteur de ces renflements, il faudrait connaître l'inclinaison de la valve sur le plan secteur, ou bien être certain que telle coupe représente une section normale de la diatomée. On verra plus loin que la seconde de ces conditions peut être facilement établie.

Les coupes de diatomées correspondent bien aux sections théoriques que je viens d'indiquer, et il suffira de montrer leur concordance avec celles-ci. La fig. 2 *a* représente une coupe un peu oblique, prise dans le centre du frustule et suivant la ligne *aa* fig. 1. La fig. 2 *b* est une coupe moins oblique que la précédente, prise suivant *bb* fig. 1, et la fig. 2 *c* est une coupe *normale* suivant la ligne *cc* fig. 1.

La fig. 7 représente également une coupe normale, prise dans le diamètre du frustule. En effet, les lignes parallèles, traversant l'épaisseur de la valve, correspondent aux alvéoles hexagonaux de la couche supérieure, et ne sont autre chose que la section longitudinale de ces alvéoles. La présence de ces traits nettement marqués indiquera donc toujours que l'on se trouve en présence d'une coupe normale, ou du moins dont l'obliquité ne dépasse pas le diamètre d'un alvéole. Ces canalicules hexagonaux se continuent jusque contre la seconde couche, et celle-ci apparaît dans la coupe sous forme de deux lignes parallèles, excessivement fines, visibles seulement sous de forts grossissements (fig. 8). Les aréoles de la couche inférieure apparaissent dans ce double trait sous forme de points brillants.

Toutes ces coupes nous montrent nettement l'un des connectifs recouvrant l'autre, et les dessins reproduisent bien les différentes coupes théoriques représentées dans le travail de M. Deby. Ces connectifs sont lisses et ne possèdent pas d'ouvertures. Quelquefois un second bord siliceux vient s'ajouter au connectif ; il est séparé de ce dernier par un trait foncé (fig. 2 *c*).

La fig. 3 représente la diatomée en voie de déduplication. La coupe est prise environ entre *aa* et *bb* (fig. 1), et un peu obliquement. Contre la face interne de chaque valve, se trouve une valve nouvelle.

Les fig. 7 et 8 nous montrent aussi des différences notables dans l'épaisseur de certaines parties de la valve. La partie bombée du centre a environ 0,005 d'épaisseur. Le renflement du bord de la valve, mesuré dans sa plus grande épaisseur, a environ 0,009 à 0,010, à partir de ce point, il va en diminuant vers les bords et se termine par une bande connective d'environ 0,002 mm. d'épaisseur.

On trouve souvent dans l'intérieur des frustules de petits cristaux jaunâtres, groupés autour d'un axe central placé obliquement et reliant les valves entre elles (fig. 2 *c*, 7 et 13). Ils polarisent fortement la lumière et sont insolubles dans les acides. L'axe central seul disparaît sous l'action du dissolvant, comme le reste du calcaire, les cristaux se séparent alors par petits groupes sans se dissoudre. Ils appartiennent sans doute à la silice.

Voyons maintenant le parti à tirer de ces coupes pour fixer la nature des sculptures.

Une section très oblique entamant successivement les deux couches composant la valve nous permettra d'étudier séparément ces deux couches. La fig. 14 représente une de ces coupes correspondant à la partie comprise entre les deux traits de la fig. 2 *a*. La fig. 12 nous en montre les détails fortement agrandis.

Dans cette dernière figure on voit les alvéoles hexagonaux, de plus en plus entamés, disparaître complètement et laisser à nu la couche inférieure avec les aréoles, qui sont des perforations, ainsi que M. Stephenson l'avait déjà dit (1). Du reste, si on avait affaire à de petites élévations, elles ne pourraient échapper à l'observation dans des coupes exactement normales, comme celles des fig. 2 *c* et 7.

La véritable forme des dessins composant les deux couches peut aussi être déterminée sans le secours des coupes. On rencontre assez souvent, dans les préparations montées avec les diatomées recueillies par dissolution de la roche, des valves qui sont en quelque sorte clivées et dont la couche supérieure est en partie enlevée, laissant à nu la couche inférieure. La couche supérieure examinée seule ne présente plus qu'un réseau à mailles hexagonales. La couche inférieure montre une surface plane traversée par des ouvertures circulaires ainsi qu'on peut s'en assurer par l'éclairage oblique. Si la préparation n'est pas sèche, il suffit de presser sur le verre couvreur à l'endroit ou se trouve la valve pour fendiller celle-ci et permettre l'examen de la cassure. Les bords de la cassure présentent l'aspect de la coupe fig. 12.

Quant aux petits points ou cercles figurés à la surface des prétendues élévations, par certains auteurs, ils sont dus à des effets de diffraction, qui disparaissent lorsqu'on étudie une aréole ouverte. On peut observer les mêmes phénomènes sur le *Trinacria Regina*, quoique moins nettement, les ouvertures de celui-ci étant plus grandes.

Dans son ouvrage, *Le Microscope*, M. Pelletan a donné le schéma d'un hexagone du *Coscinodiscus oculus Iridis* et sur chacun des angles de celui-ci il figure un petit tubercule hémisphérique. Ils sont aussi indiqués dans les coupes. Je les crois produits par l'élévation, en ces endroits, des parois de l'alvéole (fig. 6).

Le *Trinacria Regina*, Heib. a la forme d'une petite boîte triangulaire, équilatérale, d'environ 0,15 mm. de côté. Chaque valve est légèrement bombée vers l'intérieur et son pourtour est muni d'un rebord d'environ 0,03, se terminant à chaque angle par une pointe d'environ 0,065 Toute la valve est parsemée de

(1) Cité par M. Pelletan dans son ouvrage : *Le Microscope*.

petites ouvertures circulaires (fig. 10). La présence des ouvertures est évidente dans la cassure qui offre le même aspect que celle du *Coscinodiscus* (fig. 12).

Je n'ai pu voir si cette espèce possède une bande connective. Elle fait toujours défaut dans les valves recueillies après dissolution de la roche et dans les coupes. Il m'a été impossible aussi de voir nettement comment deux valves se superposent. Cependant, il semble résulter de certaines coupes que les pointes seules se touchent, laissant ainsi un espace assez considérable entre les rebords

Certaines coupes montrent aussi 3 ou 4 frustules accolés ; les intervalles entre les bords des valves composant chaque frustule étant égaux, on est porté à admettre que les pointes seules arrivent en contact.

La fig. 13 donne la coupe normale prise dans un frustule du *Trinacria.* La section passe à peu près dans le sens du trait fig. 10. L'épaisseur de la valve au centre est de 0,008 et va en diminuant vers les bords ; la valve inférieure montre le bombement vers l'intérieur, et les rebords sont vus fuyant vers l'un des angles. Les deux valves sont réunies par une de ces cristallisations siliceuses déjà mentionnées. Toute l'épaisseur des valves est traversée par des lignes parallèles produites par la section des canalicules correspondant aux ouvertures.

Le *Coscinodiscus excentricus* est une diatomée circulaire beaucoup plus petite que le *Coscinodiscus oculus Iridis* ; elle mesure 0,06 de diamètre en moyenne. A sa surface on remarque des petites aréoles qui m'ont paru rondes avec le plus fort grossissement dont je disposais (1000 diam.) Ces ponctuations rappellent par leur disposition le guillochage d'une montre. Les valves sont fortement convexes, ainsi qu'on le voit très bien dans les coupes (fig. 11). La valve a environ 0,005 d'épaisseur au centre et va en diminuant vers les bords, où elle se termine par un connectif lisse plus épais que celui du *Coscinodiscus oculus Iridis*. Chaque connectif a environ 0,014 de largeur. L'écartement de deux valves, mesuré extérieurement et au centre, est de 0,03. Pendant la déduplication il se forme deux nouvelles valves contre les anciennes pour constituer plus tard avec chacune de celles-ci un nouveau frustule (fig. 9) (1).

Il est beaucoup plus difficile de fixer la nature des sculptures qui se trouvent à la surface de cette petite diatomée, l'examen de la cassure ne se faisant que très difficilement à cause de la petitesse des aréoles. Il est plus probable que ces ponctuations sont dues à des ouvertures, puisqu'ici encore les coupes nous montrent les petites lignes parallèles résultant de la section de canalicules (fig. 9 et 11). Dans les coupes obliques, où la valve est entamée en biseau (fig. 5), on voit les aréoles sur toute l'épaisseur de la valve.

La coupe représentée fig. 14 m'a permis de déterminer approximativement l'épaisseur de la lame mince qui la contient. Le polissage ayant enlevé les valves sur les deux faces de la lame mince, les connectifs seuls sont restés emboîtés l'un dans l'autre sous forme de deux cercles concentriques. Les connectifs de cette diatomée sont toujours complètement rentrés l'un dans l'autre (fig. 11) et leur largeur ne dépasse pas 0,014 mm. en moyenne. Ce chiffre exprime donc le maximum d'épaisseur de la préparation.

—

(1) Cette figure représente des valves légèrement écartées par suite du fractionnement de la préparation.

Il ressort de cette étude que les valves du *Coscinodiscus oculus Iridis*, sont traversées par de petites ouvertures, indiquées dans les coupes par des traits parallèles, et surtout par les bords de la cassure de la couche inférieure. Dans le *Trinacria* la présence des ouvertures est aussi attestée, par la cassure et par les sections longitudinales des canalicules correspondant à ces ouvertures. Le *Coscinosdicus excentricus* enfin, n'a pas donné des résultats aussi positifs, à cause de sa petitesse. Il semble cependant ressortir de certains détails, visibles dans les coupes, que les ponctuations de la surface se comportent comme celles des deux autres espèces. La difficulté pourra être levée en appliquant de très forts grossissements à l'étude des coupes de cette diatomée.

La description sommaire des coupes de ces trois espèces suffira sans doute pour indiquer aux diatomistes l'utilité d'une méthode qui leur permettra d'examiner plus en détail l'objet de leurs études. Cette méthode est aussi applicable aux diatomées vivantes. En les englobant dans un ciment, on pourra obtenir des coupes à l'aide desquelles on parviendra peut-être à résoudre certaines difficultés et à connaître plus complètement la structure de ces intéressants organismes (1).

Je me fais un devoir de remercier M. E. Mauler pour les matériaux qu'il m'a envoyés. C'est au soin qu'il a apporté dans le choix d'échantillons particulièrement riches en diatomées que je dois le résultat de mes recherches.

Mon ami, M.E. de Munck, a bien voulu mettre son talent à ma disposition pour graver la planche jointe à cette notice. Je saisis cette occasion pour le remercier bien cordialement.

W. Prinz.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI.

Fig. 1. — Valve de *Coscinodiscus oculus Iridis* sectionnée obliquement, montrant sur le bord les différentes ondulations de la valve. Les hachures indiquent la partie annulaire en contre-bas.

Fig. 1*a*, 1*b*, 1*c*. — Coupes théoriques (suivant *aa*, *bb* et *cc* (fig. 1.)

Fig. 2*a*. — Coupe légèrement oblique (suivant *aa*, fig. 1) d'un frustule du *Coscinodiscus oculus Irdiis*.

Fig. 2*b*. — Coupe de la même diatomée prise suivant *bb*, fig. 1.

Fig. 2*c*. — Coupe normale de la même diatomée (prise suivant *cc*, fig 1). A l'extrémité de chaque bande connective est venu s'ajouter un second anneau de silice. A l'intérieur du frustule se trouve du calcaire et une cristallisation siliceuse.

Fig. 3. — La même diatomée en voie de déduplication (coupe prise entre *aa* et *bb*, fig. 1).

(2) J'ai fait quelques essais avec des frustules de *Pleurosigma Ang.*, mélangés à un ciment composé d'oxyde de zinc et de silicate de potasse. Cette pâte a servi à M. Thoulet pour la confection de lames minces des minéraux en grains (*Bull.de la Soc. minéralogique de France*, nov. 1879). Ce ciment se polit très bien ; mais on ne peut l'amincir suffisamment. De plus, j'avais employé trop peu de diatomées pour obtenir un bon résultat. Peut-être serait-il préférable d'employer des pâtes cuites ou même des verres très fusibles.

Certaines roches crayeuses diatomifères et le guano, durcis par l'ébullition dans le baume de Canada ou le copal, m'ont aussi donné des coupes de diatomées, quoiqu'en beaucoup moindre quantité et moins belles que celles de la roche de Nykjöbing.

Fig. 4. — Connectifs emboîtés du *Coscinodiscus excentricus*. La surface des deux valves a été enlevée par le polissage.

Fig. 5. — Section diagonale de la même diatomée. Une partie des valves est restée adhérente à chaque connectif.

Fig. 6. — Partie de la fig. 8 fortement agrandie, montrant la section des alvéoles hexagonaux. Au centre de chacune de celles-ci on voit une ouverture circulaire de la couche inférieure.

Fig. 7. — Coupe normale du *Coscinodiscus oculus Iridis* montrant les différents niveaux de la surface et l'épaisseur variable des valves. Cristallisations siliceuses.

Fig. 8. — Même coupe que la précédente, mais d'un individu sans connectifs.

Fig. 9. — *Coscinodiscus excentricus* en voie de déduplication. Coupe normale. Les valves sont un peu écartées par suite du fractionnement de la préparation.

Fig. 10 — *Trinacria regina*, Heib.

Fig. 11. — Coupe normale dans un frustule du *Coscinodiscus excentricus* .

Fig. 12. — Détails de la fig. 14 fortement agrandie. La cassure du bord supérieur montre que les aréoles sont des ouvertures. (Le diamètre des ouvertures est un peu trop faible dans ce dessin.)

Fig. 13. — Coupe presque normale du *Trinacria* pris à peu près dans le sens du trait fig. 10.

Fig. 14. — Coupe du *Coscinodiscus oculus Iridis* comprise entre les deux traits fig. 2 *a*. Les couches formant la valve sont successivement entamées et présentent l'aspect de la fig. 12 (1).

DE L'EMBRYOLOGIE

ET DE SES RAPPORTS AVEC L'ANTHROPOLOGIE (1).

(*Suite.*)

II.

En disant que l'Anthropologie est *l'histoire naturelle de l'homme*, nous pensons, comme Broca, comprendre dans cette définition toutes les études particulières qui se groupent aujourd'hui dans l'enseignement de l'Ecole d'anthropologie. Si en effet l'histoire naturelle des fourmis ou des abeilles, par exemple, comprend non seulement le classement, l'anatomie, la physiologie de ces animaux, mais encore la discription de leurs mœurs, de leurs instincts, de leur vie sociale et de leurs rapports avec les autres animaux, de même, l'histoire naturelle de l'homme ne saurait se borner à une étude de chassification et d'anatomie, mais doit comprendre, comme précédemment, et d'une manière indéfiniment plus complexe, les questions relatives à l'intelligence, au langage, à la vie sociale, et, de plus que précédemment, les questions relatives à l'histoire de l'humanité (histoire proprement dite et temps préhistoriques). Pour répondre à des objets d'étude si divers, on a pu diviser l'anthropologie en disant qu'elle étudie successivement l'homme dans ses détails, dans son ensemble et dans ses rapports avec les autres animaux.

(1) *Annales de la Société belge de Microscopie.*

(1) Leçon d'ouverture du Cours *d'Anthropologie anatomique.*

Étudier l'homme dans ses détails : c'est passer en revue les caractères de chaque race ou type en les examinant au point de vue *anatomique, linguistique*, aussi bien qu'au point de vue de la statistique, cette physiologie des peuples et des corps sociaux, comme la définissait Broca, et au point de vue de *l'archéologie*.

Etudier l'homme dans son ensemble : c'est, encore à l'aide de l'anatomie, de la linguistique, de la statistique, de l'archéologie, examiner les rapports des différents groupes humains, les résultats produits par les croisements entre types divers, les variations produites par les conditions de milieu, par les mélanges de races, etc.; c'est, de plus, et ainsi s'explique la nécessité d'un enseignement d'anthropologie médicale ou de pathologie comparée, examiner les aptitudes particulières des races à contracter certaines maladies, les immunités qu'elles présentent pour d'autres, ainsi que les modifications desquelles résulte l'acclimatement des individus ou groupes d'individus transplantés loin de leur sol natal.

Enfin étudier *l'homme dans ses rapports* avec les autres animaux, c'est chercher à déterminer, à l'aide des données anatomiques, la place de l'homme dans l'échelle animale. C'est sur ce dernier point de vue que nous allons devoir insister, et c'est ici que nous allons voir intervenir les données emprumtées à l'embryologie.

L'homme occupe incontestablement le degré le plus élevé de l'échelle animale : mais, quand on a voulu définir la distance qui sépare ce degré de celui placé immédiatement au-dessous de lui, l'accord a cessé entre les philosophes aussi bien qu'entre les zoologistes, et les manières de sentir les plus diverses se sont produites. Nous disons : manières de sentir ; car dans toutes les expressions exagérées des opinions en présence il y a plus de sentiment que de rigueur scientifique. C'est qu'ici l'homme, ayant à déterminer sa place, se trouvait à la fois juge et partie : inquiété du voisinage en apparence humiliant des singes, il n'a pas toujours voulu se contenter d'être le premier des animaux, il a voulu se considérer comme un animal à part, hors rang, d'une nature particulière. Comme ces empereurs romains qui, non contents d'être, en puissance et en honneurs, les premiers des humains, se faisaient d'une nature supérieure à celle des autres hommes, se proclamaient dieux, l'homme à son tour n'a plus voulu appartenir au règne animal ; à côté du règne minéral, du règne végétal, du règne animal, et au-dessus, il a proclamé le règne humain. Mais pour continuer la comparaison, de même que l'esclave antique, chargé de suivre le char du triomphateur, devait le rappeler à sa réalité humaine (*memento te hominem esse*), de même l'anthropologie anatomique vient rappeler l'homme à sa réalité animale, et, en lui assignant sa place au sommet de l'échelle des êtres, mesurer la valeur réelle du degré qui le sépare de ses voisins sous-jacents. C'est ce qu'a fait, d'une manière singulièrement magistrale, Broca, dans son célèbre *Parallèle de l'homme et des singes*, ouvrage trop connu de tous pour qu'il soit nécessaire d'en rappeler les points principaux autrement qu'afin de montrer comment l'embryologie va intervenir à son tour et porter un nouvel appui aux démonstrations purement anatomiques.

En abordant l'ensemble du monde organisé on le divise d'abord en deux règnes : le règne végétal et le règne animal ; en laissant de côté le règne humain, dont la conception est tirée de données autres que celles de l'anatomie, l'homme appartient sans conteste au *règne animal* ; c'est également sans conteste qu'en divisant ce règne en embranchements des vertébrés et des invertébrés, l'homme est placé dans *l'embranchement des verétébrés* ; qu'en divisant ceux-ci en classes des mammifères, des oiseaux, des poissons, etc., l'homme appartient à la *classe des mam-*

mifères ; que si dans les mammifères, on distingue deux sous-classes, celle des monodelphes et celle des didelphes, c'est à la *sous-classe des monodelphes* que se rattache l'homme. Mais lorsqu'il s'agit de diviser les monodelphes en *ordres*, autant on est d'accord pour distinguer l'ordre des cétacés, des rongeurs, des ruminants, des carnassiers, etc., autant on se trouve partagés d'avis lorsque, arrivés aux mammifères les plus élevés, les singes et l'homme, il s'agit de tracer pour eux les divisions ordinales. Les différences qui séparent l'homme des singes sont-elles assez considérables (toujours et uniquement au point de vue anatomique) pour qu'on doivent en faire deux ordres à part, l'ordre des *bimanes* comprenant l'homme, et l'ordre des *quadrumanes* comprenant les singes ? Ou bien ces caractères sont-ils d'une valeur inférieure à celle des caractères ordinaux, tout au plus égaux à ceux qni servent à subdiviser la famille des quadrumanes, de sorte qu'il y a lieu de réunir les bimanes et les quadrumanes en un seul ordre désigné sous le nom de *primates* et subdivisé en familles ? Ce sont les preuves anatomiques, plaidant en faveur de cette dernière interprétation, que Broca à accumulées avec tant de force dans son mémoire sur l'*Ordre des primates ou parallèle de l'homme et des singes.*

(*A suivre.*)

Dr MATHIAS DUVAL,
Prof. à la Faculté de Médecine de Paris.

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

LE GÉRANT : E. PROUT.

Cinquième année. N° 3. Mars 1881.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE:

REVUE

Tous nos lecteurs, à ce que nous pensons, connaissent ce petit artifice, que sans doute ils ont employé maintes fois, pour faciliter la résolution de certains tests ou pour en rendre, au moins, l'image plus nette, artifice qui consiste à placer sous la préparation ou sur l'oculaire un morceau de verre bleu. M. E. Mauler, de Travers, que tous les diatomistes connaissent bien, vient de réaliser ce double artifice d'une manière bien plus pratique, bien plus commode, en même temps que bien plus parfaite.

En effet, il nous a adressé récemment des préparations de Diatomées montées sous ou sur verre bleu, suivant le résultat que l'on recherche.

Car M. Mauler se propose un double but : 1° rendre l'image plus nette en monochromatisant la lumière qui arrive à l'objectif après avoir éclairé l'objet. Dans ce cas, le couvre-objet seul est en verre bleu, et il a pour effet de rendre l'image plus correcte et de *débrouiller*, pour ainsi dire, la résolution souvent confuse quand on emploie des objectifs dont l'aberration chromatique est mal corrigée. Il paraît que les opticiens allemands en construisent volontiers de cet acabit. Ainsi M. Mauler nous écrit :

« Selon la qualité plus ou moins parfaite des objectifs, il y a plus ou » moins d'avantage à utiliser les covers bleus ; ainsi avec un objectif 5 de

» Seibert, qui me donne passablement d'irisation, le résultat est surprenant,
» tandis qu'avec un 7 d'Hartnack, l'effet est à peine sensible, parce que
» cet objectif 7 est fort bien corrigé. »

Cela est parfaitement exact.

Dans le second cas, et pour faciliter la résolution des tests difficiles, il faut que la lumière arrive, monochromatisée, à l'objet. C'est ce qu'on réalisait autrefois en employant la lumière solaire qu'on faisait passer à travers une dissolution de sulfate de cuivre ammoniacal. Nous disons « autrefois », car à notre connaissance, on n'emploie plus guère aujourd'hui ce procédé peu commode, la plupart des objectifs sérieux résolvant maintenant les tests les plus difficiles à la lumière ordinaire du jour et même des lampes. Dans ce cas, M. Mauler monte ses Diatomées sur des porte-objets en verre bleu, ou mieux encore sur des porte-objets en verre blanc sur lesquels il a collé une lamelle bleue formant le fond de la cellule. Ce système remplace avantageusement la cuve de sulfate de cuivre, et nous avons pu constater, sur une préparation de *Surirella gemma* qu'il a bien voulu nous adresser, que la résolution est très facile, mais, naturellement, avec une lumière très vive, en raison de la teinte assez foncée du porte-objet, quand celui-ci est en verre bleu.

En somme, l'idée de M. E. Mauler est heureuse et nous pensons qu'elle est appelée à rendre d'importants services.

* * *

Le *Bulletin scientifique du Nord* (février) contient un deuxième *fragment biologique*, du professeur A. Giard. Il s'agit cette fois de deux ennemis de l'ostréiculture, une Eponge, le *Cliona celata* et une Annélide, le *Leucodora sanguinea* qui creuse des galeries sous la nacre de la coquille.

Quant au *Bulletin de la Société belge de Microscopie,* il nous donne le compte rendu de la séance du 28 février, laquelle a été presqu'en entier remplie par l'expédition d'affaires intérieures, par exemple, la nomination de M. Errera en qualité de secrétaire, en remplacement de M. F. Cornet, démissionnaire, et l'élection de M. Delogne, le diatomiste connu, comme bibliothécaire conservateur.

Le *Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging* (Bulletin de la Société Néerlandaise de Zoologie) de Leyde (Ve Partie), nous apporte plusieurs mémoires intéressants que nous devons signaler : *Contribution à la connaissance du système uro-génital des Reptiles*, par M. J. W. Van Wijhe, accompagnée de très bonnes figures ; il s'agit d'une espèce du genre *Trionyx* (Chéloniens). — *Contribution à la connaissance des Annélides des côtes de Hollande*, par le Dr R. Horst; cette étude porte sur les larves de l'*Arenicola piscatorum*, du *Phyllodoce lamelligera* et d'une *Nerine* ; — *Sur quelques espèces nouvelles ou insuffisamment connues de Nématodes ter-*

restres, par le Dr J. G. de Man : ce sont les *Monohystera paludicola*, *Chromadora Orleji*, et les *Trilobus gracilis* et *Tr. pellucidus*, de Bastian, dont le premier devient pour M. de Man, *Trilobus pellucidus* et le second *Tr. leptosoma; — Sur le Leucandra aspera, avec des observations particulières sur le système des canaux des Éponges*, par le Dr G.-C.-J. Wosmaer. (Ces deux derniers mémoires sont écrits en allemand, les premiers en hollandais.)

*
* *

L'*American journal of Microscopy* nous apporte une note de M. J. Green sur la *Recherche des objets microscopiques*, un article du Dr Eph. Cutter sur l'*Asthmatos ciliaris*, infusoire cilié qui, selon le Dr Salisbury, produirait le coryza, mais qui ne nous paraît être que des cellules épithéliales vibratiles de la muqueuse nasale, détachées et entraînées par le mucus. Puis, nous trouvons une note du Dr Bardeen sur *la confection des cellules de cire* et un long travail du Dr C.-A. Stokes sur les différentes manières de construire *les cellules à culture* (« growing-cells »). L'auteur nous paraît bien aller chercher un peu midi à quatorze heures, comme on dit, et tout le monde a certainement inventé une ou plusieurs espèces de cellules permettant de suivre plus ou moins longtemps le développement d'un organisme, — néanmoins, nous reproduirons le travail, intéressant, du Dr Stokes.

Dans une note sur *le montage des algues marines*, le Rév. J.-D. King, tout en reconnaissant que les liquides de Goadby et de Ralfs conservent les algues, fait remarquer qu'ils n'en garantissent pas la couleur; il pense que le meilleur est celui dont le Dr Munson, d'Otisco, a donné la formule : hydrate de chloral; 0 gr. 75; eau, 60 gr.

Le Dr Th. Deecke, médecin de l'Asile de l'état de New-York pour les aliénés, à Utica, vient de publier dans l'*American Journal of Insanity* — (ne pas traduire par : « Journal americain des insanités ») — un mémoire relatif à des modifications qu'il pense avoir reconnues, sur les cellules nerveuses de l'écorce grise du cerveau, dans le délire aigu, et qu'il compare à celles signalées dans la folie aiguë et dans la démence. Il discute l'opinion des auteurs qui pensent que les phénomènes du délire, de la folie aiguë, ne sont que fonctionnels, qu'associés à quelque trouble grave dans la nutrition, peut-être à quelques altérations matérielles dans le système vasculaire, ils ne sont liés à aucune altération visible de la structure des éléments nerveux eux-mêmes.

La première altération dans les cellules de la substance corticale grise du cerveau,est l'apparition, sur le corps de la cellule, d'une couche granuleuse vague, d'apparence graisseuse qu'on peut attribuer à une combustion locale ou oxydation défectueuse, par suite d'un apport insuffisant, aux or-

ganes en question, de sang oxygéné ou artériel. Cet état, dit l'auteur, se présente si souvent dans le délire et dans la folie aiguë qu'il n'hésite pas à y voir un caractère pathologique de l'affection. A des phases plus avancées de la maladie, la structure des cellules est attaquée et finalement presque complètement détruite, et l'auteur décrit longuement les altérations qu'il constate.

Ce qui nous surprend le plus dans ce travail, ce n'est pas les résultats auxquels arrive le Dr Th. Deecke, c'est surtout la méthode d'observation qu'il emploie. Il se sert de coupes fraîches qu'il examine dans la glycérine diluée, sans autre pression que celle exercée par le poids du cover; quelquefois il les imbibe d'une solution de carmin. Toutes les personnes qui se sont occupées de l'étude du système nerveux central savent combien il est difficile de l'examiner à l'état frais et ont pu constater que les préparations faites sur des pièces durcies, notamment par un très long séjour dans l'acide chromique faible, sont à peu près les seules qui se prêtent à l'étude microscopique, surtout à l'aide d'objectifs permettant de constater la nature du contenu des cellules nerveuses. Aussi, nous pensons que M. Th. Deecke aurait avantage à modifier ses procédés d'observation, difficiles d'abord, et ensuite très fertiles en erreurs.

L'*American naturalist* de mars contient la suite du travail de M. J.-W. Fewkes sur les *Siphonophores* et en particulier sur l'*anatomie et le développement de l'Agalma;* — puis un article de M. A.-J. Cook sur les *rapports de l'apiculture avec la science*, — rapports qui, à notre avis, sont intimes, car l'apiculture telle qu'elle est aujourd'hui pratiquée, — malheureusement, et comme c'est l'habitude, moins dans notre routinière France que dans tous les autres pays du monde, — est absolument et uniquement fondée sur l'histoire naturelle de l'abeille et la connaissance de ses modes de reproduction, telles que les ont établies les travaux des Dzierzon, des Berlepsch et de quelques autres naturalistes apiculteurs.

Plus loin, nous trouvons une note du professeur C.-V. Riley sur le Phylloxéra et les lois qui ont pour but d'empêcher son introduction dans les pays qu'il n'a pas encore envahis. Nous publierons cette intéressante lettre dans notre prochain numéro — parallèlement à une seconde, adressée de Montpellier à M. J.-B. Dumas, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, par M. G. Mayet qui vient de récolter en abondance les œufs d'hiver aux environs de Montpellier.

* * *

A propos du Phylloxéra, nous avons reçu de M. le Dr Ad. Blankenhorn, directeur et fondateur de l'*Institut Œnologique*, à Karlsruhe, avec prière de l'insérer, un document que nos lecteurs trouveront dans le prochain numéro.

M. le Dr Blankenhorn, sur l'œuvre très intéressante de qui nous publierons prochainement un article spécial, s'est consacré à l'étude du Phylloxéra et poursuit, par tous les moyens possibles, la vulgarisation, d'abord, des notions nécessaires pour reconnaître sa présence alors qu'il est encore temps de le combattre efficacement, c'est-à-dire au début des invasions, — et ensuite des moyens de le détruire, moyens que l'on peut classer en artificiels et en naturels. Les moyens artificiels consistent à employer les produits insecticides, comme le sulfocarbonate de potasse, et les moyens naturels, à favoriser le développement des ennemis du Phylloyéra. Ces ennemis sont assez nombreux, et les expériences du Dr Blankenhorn tendent à démontrer qu'ils peuvent faire une guerre heureuse au puceron dévastateur.

Pour atteindre son but, le directeur de l'Institut OEnologique de Karlsruhe a composé des collections diverses, notamment des collections de préparations microscopiques fort intéressantes, qu'il nous a chargé d'introduire en France, préparations dont nos lecteurs trouveront le catalogue dans le prochain numéro et qu'ils pourront se procurer dès à présent à notre laboratoire.

Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX

DES ORGANISMES UNICELLULAIRES

LES PROTOZOAIRES

Leçons faites au Collège de France par le professeur BALBIANI

(*Suite*) (1)

II

Nous commencerons l'histoire des phénomènes de reproduction chez les Protozoaires par celle des êtres formant la première classe inscrite sur notre tableau (voir page 70), celle des *Infusoires ciliés*, et ce qui nous détermine dans ce choix, c'est que, de tous les Protozoaires, ce sont ceux qui, par certains de leurs modes de reproduction, présentent le plus de ressemblance avec les cellules ordinaires. La plupart des phénomènes qui se passent à ce moment ont pour siège des parties semblables à des noyaux de cellule, et ces phénomènes eux-mêmes sont très analogues à ce qui se produit dans les noyaux de cellule ordinaires. — Nous aurions, d'ailleurs, pu commencer par n'importe laquelle des classes inscrites sur notre tableau dans un ordre arbitraire.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63.

Mais, auparavant, il est bon de nous faire une idée précise de l'organisation de ces êtres. Résumons donc d'une manière sommaire, mais néanmoins d'une manière assez complète, l'état actuel de nos connaissances à ce sujet, et d'abord, commençons par quelques mots d'historique sur cette partie si mal et si incomplètement exposée dans les traités dits classiques et dans les Cours, ce qui est un très grand tort, car ces êtres ne présentent pas moins d'intérêt que les animaux des classes plus élevées, et même plus d'intérêt, en raison des problèmes qu'ils soulèvent pour l'anatomie et la physiologie générales, comme l'avait si bien compris Johann Müller, — ce qui nous a valu les beaux travaux de ses élèves, Claparède, Lachmann, Lieberkühn.

Ces Infusoires ont été découverts par Leuwenhoeck, en 1675, dans une fosse contenant de l'eau de pluie. Le deuxième centenaire de cette découverte a été solennellement fêté par les Hollandais qui ont parfaitement compris l'importance de ces faits. Leuwenhoeck apprit sa découverte à la Société Royale de Londres par une lettre annonçant qu'il avait découvert des « atomes vivants », *living atomes*, car, comme Descartes, son contemporain, il croyait que tous les êtres étaient formés par des atomes, proches parents des « molécules organiques » de Buffon. C'était une opinion assez répandue au XVIII[e] siècle, que tous les êtres vivants étaient formés par une aggrégation d'atomes qui se désagrégeaient à la mort pour entrer dans d'autres organismes.

En 1675 encore, eut lieu un autre grand événement scientifique, la publication de la première partie de l'*Anatome plantarum*, de Malpighi (la seconde n'a paru qu'en 1679). C'est la Société royale de Londres qui fit les frais de ces travaux ainsi que de beaucoup d'autres, Société très généreuse, fondée par Charles II, et qui publiait à ses frais, avec un grand luxe, les ouvrages des savants qui en faisaient partie, et même des étrangers.

Puis vinrent Baker (1), Needham, Anglais qui a travaillé en France et fut le collaborateur de Buffon, qui lui portait beaucoup d'intérêt en raison de sa théorie des molécules organiques; Joblot (2), naturaliste amateur qui a laissé un ouvrage assez bon, pour l'époque, sur les observations qu'il faisait sur les Infusoires; A. Trembley (3), Wrisberg (4), Gleichen (5), etc.

Ce n'est qu'en 1763 que le nom d'Infusoires, *animalcula infusoria*, leur fut donné par Ledermüller (6) pour rappeler leur formation dans les infusions organiques. Linnée, cependant, ne s'en est pas servi (1766).

(1) H. Baker. — *Nat. history of the freshwater Polypes*, in-8°, Londres, 1743.

(2) Joblot. — *Observations d'hist. nat. faites avec le microscope sur les Insectes et animalcules*, 2 vol. in-4°, Paris, 1754-55 (avec 53 planches).

(3) A. Trembley. — *Mém. pour servir à l'hist. d'un Polype d'eau douce*, Leyde, 1744, in-4° avec 13 pl. — *Hist. des Polypes d'eau douce*. Quedlinb., 1775, in-8°, avec 14 pl.

(4) H. Wrisberg. — *De animalculis infusoriis*; Gött., 1765, in-8°, avec 2 pl.

(5) W.-F. von Gleichen. — *Mikrosk. Abhandl. üb. d. Saamen und Infusionsthierchen und üb. Zeugung*, Nürnb., 1778, in-4°, avec 32 pl.

(6) M.-F. Ledermüller. — *Mikrosk. Gemuths und Augen-Ergötzung*, 3 parties et suppl., Nürnberg, 176 , in-4°, avec 152 gr. col.

C'est Otto-Frédéric Müller, savant danois, qui a donné la première classification des Infusoires dans son ouvrage posthume, publié par Fabricius : *Animalcula Infusoria fluviatilia et marina* (1786) (1). 380 espèces, pour la moitié, au moins, découvertes par lui, y étaient réparties dans 17 genres, dont plusieurs ont conservé aujourd'hui toute leur valeur, à côté d'autres fort mal établis. O.-F. Müller fut moins heureux dans l'idée qu'il se fit de leur organisation. Il les considérait comme des êtres sans structure, homogènes, « *gelatinosa* » ; il pensait qu'ils ne se nourrissaient qu'en absorbant l'eau ambiante, et se multipliaient par division ou bourgeonnement. Cependant, il avait vu chez certaines espèces, un phénomène qu'il interprétait déjà comme un accouplement. Nous verrons qu'il ne s'était pas trompé, mais il ne s'est pas arrêté à ce fait et n'y a pas attaché une grande importance, bien qu'il ait décrit et même figuré des Infusoires à l'état d'accouplement. Toutefois, il a confondu sous un terme commun les Infusoires et les Rotateurs. Aussi, avait-il reconnu, chez certains, des viscères, une bouche, des intestins, et il avait vu qu'ils se reproduisent par des œufs et des petits vivants C'était des Rotateurs. Il les avait distingués des « Homogènes », sous le nom de *Bullaria*.

Par contre, il maintint parmi les Homogènes une foule d'organismes différents, Desmidiées, Bacillariées, Diatomées, Rhizopodes, et même des larves de Trématodes, des Cercaires, dont il a fait un genre d'Infusoires, *Cercaria*. Cette erreur a persisté longtemps dans la science, et ce n'est que bien plus tard que les Cercaires ont été reconnus pour des larves de Vers.

La séparation des Rotateurs n'a été accomplie définitivement qu'en 1812, par Dutrochet (2), qui créa le nom de Rotifères. Depuis Dutrochet, ce nom a été employé d'abord comme synonyme de ce qui est maintenant notre classe des Rotateurs dont il ne représente plus qu'un genre. Leurs affinités, d'après Dutrochet, les rapprochent des Mollusques, et il proposa de les réunir en un seul groupe. Lamark et Cuvier adoptèrent ce groupe des Rotateurs ; Lamark les classa comme Polypes ciliés, tandis que Cuvier, moins heureux, fit un retour aux idées de O.-F. Müller et en composa un groupe d'Infusoires opposé aux Homogènes. Il en fit des Rayonnés ou Zoophytes ; — c'était un pas en arrière.

Quant aux Infusoires proprement dits, depuis Cuvier, l'opinion s'accrédita de plus en plus qu'ils représentaient les êtres les plus simples de tous, une gelée vivante ; telle était la doctrine enseignée, vers 1830, dans le meilleur ouvrage d'alors, le *Règne Animal*, de Cuvier. Aussi, quel fut l'étonnement des naturalistes quand, vers cette époque, une voix s'écria que

(1) O.-F. Müller. — *Animalcula Infusoria fluviatilia et marina*, Ed.-O. Fabricius, Havn., 1786, in-4° avec 50 pl. coloriées.

(2) Dutrochet. — *Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux*, Paris, 1837, 2 vol. in-8° avec 30 pl. (Voir T. II, Mém. XXII (1812). — *Recherches sur les Rotifères*.)

tous les Infusoires, même les plus petites Monades, étaient hautement organisés, pourvus de bouche, d'intestin, d'organes sexuels, etc. — C'était la voix d'Ehrenberg. (*Die Infusionsthierchen als Vollkommene organismen*, Leipzig, 1838, in-fol. avec 64 planches coloriées.)

Ehrenberg s'efforça de prouver que ces êtres ne le cédaient en rien aux plus élevés de la série animale. Il échoua dans cette tentative, mais il eut le mérite d'avoir reconnu, le premier, tous les éléments essentiels de leur organisation, dans les types les plus variés. Il réalisa la distinction des Infusoires et des Rotateurs et en fit deux classes différentes. Il reconnut parfaitement l'organisation si complète des Rotateurs, mais il commit l'erreur de vouloir trouver la même richesse d'organisation chez les Infusoires. Employant un procédé déjà mis en usage, à la fin du XVII[e] siècle, par Gleichen, et qui consiste à faire ingérer aux Infusoires des particules de matières colorantes, de l'indigo, du carmin, il détermina la situation de la bouche et de l'anus et admit que le trajet de l'un à l'autre est occupé par des organes qu'il regarda comme un estomac. Voyant ces particules prendre, dans le corps des Infusoires une direction constante et s'accumuler dans certaines parties du corps, il en conclut l'existence d'un tube digestif composé d'un grand nombre de vésicules pédonculées et disposées sous forme de grappe. Si l'on ouvre son grand ouvrage, on trouve à la première planche, un Infusoire très simple, une Monade, dans lequel il croyait avoir vu des cœcums gastriques en grappe, ce qui le conduisit à faire de cette classe des Infusoires ciliés celle des Polygastriques, ou animaux à estomacs multiples.

C'était une erreur, mais son moyen lui avait permis de déterminer la situation de la bouche et de l'anus. Il avait aperçu aussi des vésicules contractiles, vésicules déjà entrevues par Spallanzani qui les prenait, peut-être avec raison, pour un appareil respiratoire, et remplies d'un liquide clair. Puis, Ehrenberg reconnut un organe ayant l'aspect d'une glande solide, qu'il considéra comme un testicule. Pour lui, les vésicules contractiles étaient des vésicules séminales qui, réunies au testicule, constituaient un appareil mâle très complet. Il croyait donc avoir vérifié le sexe mâle chez les Infusoires. Pour le sexe femelle, il ne put voir les organes, mais il prit beaucoup de globules qu'il apercevait, par exemple des grains de chlorophylle, pour des œufs qui s'expulsaient par l'anus, et étaient fécondés au dehors par les spermatozoïdes. Ehrenberg attribua aussi à ses Infusoires polygastriques des muscles, des nerfs, des vaisseaux sanguins, etc.

Dès 1835, Ehrenberg rencontra un adversaire des plus sérieux et des plus décidés en Dujardin (1). Ce naturaliste raya d'abord du nombre des Infusoires beaucoup d'organismes, tels que les Desmidiées, les Diatomées, qu'il relégua parmi les végétaux. Il reconnut une foule d'organismes tout à fait nouveaux, comme ceux qu'il a appelés Rhizopodes, Polythalames,

(1) F. Dujardin. — *Hist. Nat des Infusoires*, Paris, 1841, in-8° avec 23 pl.

Foraminifères, et vit leurs affinités avec les Rhizopodes d'eau douce, les Amibes, Actinophrys, Arcelles, etc., placés jusque là parmi les Infusoires et qu'il retira de ce groupe pour les classer parmi les Rhizopodes. Ne trouvant rien, chez les Infusoires, de ce qu'Ehrenberg y voyait, Dujardin fu conduit à les rapprocher des Rhizopodes, en les supposant formés de sarcode simple. Mais en admettant qu'ils étaient formés de sarcode, il reconnut que ce sarcode ne se présentait pas dans les mêmes conditions chez les Infusoires que chez les Rhizopodes. Il avait vu que, chez les Amibes, le sarcode s'émettait en prolongements, que chez les Foraminifères, il formait des filaments, tandis que chez les Infusoires il était enfermé dans des limites fixes et ne pouvait changer de contour. Il admettait donc que le sarcode est, dans ces derniers êtres, renfermé dans une sorte d'enveloppe qui l'empêche de former des lobes ou des filaments. Dujardin, ne trouvant aucune trace de muscles, de nerfs, ni d'appareil polygastrique chez les Infusoires, admit que les particules pénètrent, par la bouche, dans l'intérieur de la masse sarcodique, s'y rassemblent dans des vacuoles arrondies, prétendues vésicules gastriques d'Ehrenberg. C'était, pour lui, des vacuoles qui se formaient extemporanément, quand les matières arrivaient dans l'intérieur. Il avait vérifié l'expérience de l'ingestion des matières colorantes et cru voir précisément le contraire de ce qu'Ehrenberg avait vu. Là, où ce dernier voyait les particules pénétrer dans des estomacs préformés, Dujardin les voyait se loger dans des vacuoles qu'elles formaient elles-mêmes. Quant aux vésicules prétendues séminales d'Ehrenberg, Dujardin les considéra comme des vacuoles qui, placées près de la surface, puisaient de l'eau au dehors et l'expulsaient. C'était donc une sorte d'appareil de respiration. Et, quant à l'organe glanduleux qu'Ehrenberg croyait un testicule, il ne s'explique pas à ce sujet; il ne l'a même vu que dans très peu de cas. Cela tient à ce que l'usage des réactifs n'était pas encore connu en microscopie.

Pour la reproduction des Infusoires, Dujardin n'admettait que la scission, ou la formation de gemmes, et rejetait la reproduction sexuelle.

Pendant que Dujardin s'occupait, en France, à démolir tout l'immense échafaudage d'Ehrenberg, il en était de même en Allemagne. G. Focke, en étudiant la rotation des globules verts chez les Paramécies, établit que ce ne sont pas des œufs, mais des grains de chlorophylle. Meyen compara le premier, les Infusoires à de simples cellules; Siebold, qui adopta ses vues, en a achevé la démonstration en établissant que le corps glandulaire, glande mâle pour Ehrenberg, est un noyau de cellule. Siebold se tint donc à égale distance de la théorie du sarcode, de Dujardin, et de la théorie de la perfection, d'Ehrenberg. Pour lui, les Infusoires sont de simples cellules auxquelles il a reconnu une bouche, un anus, et des vestiges de cœur. Ils se divisent comme les cellules, formant cependant des gemmes, mais jamais d'œufs. Malgré les efforts de Leydig, Claparède, Greef, His, pour nous les faire considérer comme des assemblages de

cellules, la manière de voir de Siebold, acceptée par Kölliker, tend à prévaloir et, sans doute, à juste raison.

Cette école unicellulaire de Siebold a trouvé un défenseur dans Hæckel (*Jenaische Zeitschrift*, 1873), qui a accumulé les raisons pour défendre cette théorie. A cette question : comment comprendre des cellules qui ont une bouche, un anus, etc. ? — Hæckel répond que ces ouvertures, chez les Infusoires, n'ont rien de commun avec les orifices qui portent ce nom chez les êtres supérieurs, mais en sont absolument distinctes. Elles n'ont pas de muscles, de couche de cellules épithéliales, etc., ce sont de simples orifices dans la couche externe; il les compare aux canaux poreux d'un grand nombre de cellules, au micropyle de beaucoup d'œufs. Avant Hæckel, Kölliker avait déjà comparé ces ouvertures aux orifices des glandes unicellulaires, cellules caliciformes, qui s'ouvrent de même au dehors. Aussi, Hæckel propose de désigner la bouche et l'anus des Infusoires par des termes qui indiquent leur signification cellulaire. Pour lui, la bouche est le *cytostome* et l'anus, le *cytopyge*.

Il est très évident qu'un plan commun d'organisation existe chez tous les Infusoires et en fait une classe parfaitement naturelle. Tous ont des cils extérieurs, tous sont composés d'une substance, sinon homogène, presqu'homogène, presque semblable à un contenu de cellule, à du protoplasma; presque tous ont des vésicules contractiles. Tous renferment un corps particulier le *nucleus*, ou noyau, de Siebold, souvent accompagné d'un ou de plusieurs corpuscules plus petits, que Siebold a décrits sous le nom très impropre de nucléoles, nom qui ne répond en aucune façon à la notion que nous avons des nucléoles cellulaires, puisqu'ils ne sont pas contenus dans un noyau; — néanmoins c'est le nom consacré. — Tous se reproduisent surtout par scission, plus rarement par gemmes; quant à la génération sexuelle, nous examinerons plus tard cette question.

Dans quel milieu vivent-ils ?—La plupart sont aquatiques et vivent dans les eaux douces ou salées ; quelques-uns sur ou dans la terre humide ou sur les parties aériennes des plantes, non seulement des plantes herbacées, mais sur les arbres les plus élevés. Si l'on fait des infusions avec des feuilles prises sur les sommités d'arbres hauts de 20 ou 30 mètres, on voit se développer des Infusoires qui étaient sur ces feuilles. Nous verrons quelles sont, dans ce cas, leurs conditions d'existence.

Il y a des Infusoires parasites, à la surface et dans l'intérieur des animaux, principalement dans le tube digestif. On en trouve à la surface des Polypes, sur l'Hydre d'eau douce, sur les Planaires, sur les branchies des Crevettines, etc. L'intestin des Batraciens est un véritable magasin d'Infusoires. Les Poissons en portent sur la peau et dans l'intestin, et même l'homme, chez qui on n'en a encore trouvé qu'un, le *Paramecium coli*, ou *Balantidium coli*, trouvé par l'observateur suédois Malmgren chez un malade souffrant de diarrhée chronique(1866), retrouvé par Stieda, et d'autres auteurs en Russie, en Suède, et qui n'a encore été rencontré que là. Cet

Infusoire pathologique est très commun dans le colon et le cœcum du porc (Leuckart). D'autres espèces de ce genre vivent dans l'intestin de certains Vers et des Batraciens, avec des Opalines, chez la Grenouille, le Crapaud et d'autres. M. Balbiani a trouvé, il y a quelques années, avec M. Fouquet, préparateur du Cours à cette époque, un Infusoire parasite des jeunes Truites élevées au Collège de France, et qui les faisait mourir par centaines. Il vivait sur la peau des petits Poissons où il s'enkystait, ce qui faisait paraître cette peau comme couverte de pustules. M. Fouquet, qui l'a étudié, l'a nommé *Icthyophthirius multifidus*. C'est le plus prolifique des Infusoires et chaque kyste produisait jusqu'à mille individus nouveaux par une segmentation d'une effroyable activité.

Un certain nombre d'Infusoires, et peut-être les plus intéressants, subissent diverses phases de vie latente;—tels sont les Colpodes, qui forment des kystes dans lesquels ils se divisent en deux, quatre et, quelquefois, seize individus nouveaux Ces Infusoires qui présentent ces alternatives de vie active et latente, sont ceux qui apparaissent dans nos infusions végétales et dans les macérations animales. Leurs kystes sont apportés par l'air, si l'on se sert d'eau qui n'en renferme pas préalablement, — d'eau bouillie, par exemple, — ou bien se trouvent sur les parties végétales employées où l'air les a déposés. A l'état de vie latente, tous les Infusoires sont renfermés dans une poche, ou sac, ou kyste qu'ils forment eux-mêmes et dans lequel ils se mettent ainsi à l'abri des circonstances extérieures. Quand une mare se dessèche, les Infusoires qu'elle contenait se renferment dans cette sorte de cercueil où ils vivent très longtemps à l'état sec, et dont ils sortent pour reprendre la vie active quand les circonstances extérieures sont devenues plus favorables. Ils sont donc reviviscents, comme les Anguillules, les Tardigrades et les Rotifères, — seulement, c'est par un mécanisme différent. Ces derniers ne s'enkystent pas; ils sont presque naturellement enkystés dans leur peau, chitineuse et très solide, qui empêche l'évaporation du liquide intérieur, tandis que les Infusoires sont obligés de se construire une enveloppe résistante.

Enkystés, les Infusoires peuvent vivre très longtemps, — plus longtemps qu'à l'état normal. M. Balbiani a conservé, pendant plus de sept ans, des Colpodes enkystés, à l'état sec sur une lame de verre, à condition de les humecter tous les ans; car la vie latente n'interrompt pas complètement chez eux les échanges avec le monde ambiant. Ce n'est qu'une vie ralentie, et le mot de « vie latente » exprime très bien le fait. Ainsi, la vie n'est pas suspendue chez l'Infusoire enkysté, mais il la dépense en détail, au lieu de l'user en bloc et tout d'une pièce comme les animaux supérieurs. Nous reviendrons plus tard sur ce sujet, car l'enkystement est un moyen que ces êtres emploient souvent pour se multiplier; — ainsi font les Colpodes.

Quant à la taille de ces animaux, nous savons qu'elle est microscopique, au moins pour la plupart.

Cependant il en est dont les dimensions sont relativement considérables et qui sont visibles à l'œil nu. Tels sont le Stentor, le plus gros de tous les Infusoires, le *Spirostomum ambiguum*, qui n'est pas rare dans les eaux stagnantes, aux environs de Paris, et qui peut atteindre jusqu'à 3 ou 4 millimètres de longueur, et, par conséquent, est très visible à l'œil nu.

Leur forme est, sauf pour un petit nombre, asymétrique : les deux moitiés du corps ne sont pas semblables de chaque côté d'une ligne médiane ou axe du corps. C'est ce qui avait conduit Dujardin à diviser les Infusoires en deux groupes, les Symétriques et les Asymétriques. Dans le premier, il n'y avait que les *Coleps* et les *Chætonotus*. Ces derniers ont été réunis aux Vers et forment, sous le nom d'Ichthydinés ou *Gastrotricha*, avec un petit nombre d'autres espèces, un groupe placé entre les Rotateurs et les Vers, entre lesquels ils établissent la transition.

Leur enveloppe extérieure était connue de Dujardin ; c'est elle qui l'a amené à établir la différence entre le sarcode des Infusoires et celui des Rhizopodes. C'est la cuticule, membrane de cellule, qui renferme le sarcode. L'existence généralisée de cette cuticule a été démontrée par Cohn. Traitée par un acide, l'acide chromique, l'acide acétique, etc., elle se soulève, forme une pellicule transparente, mince, qui se détache et peut être ainsi mise en évidence. Non seulement elle couvre toute la surface du corps, mais elle se prolonge dans l'intérieur des deux orifices que nous décrirons comme bouche et anus. Elle n'est pas homogène, mais présente un aspect strié, ou plutôt chagriné, par de petites tubérosités très fines, disposées en lignes et séparées par des sillons. Chaque tubérosité donne naissance à un cil. La cuticule est ordinairement très fine, quoique chez certaines espèces, elle acquière une épaisseur suffisante pour former une vraie cuirasse à l'animalcule, comme chez les Euplotes. Sa composition chimique est mal connue ; on suppose qu'elle est formée par de la chitine. M. Balbiani est certain que la paroi des kystes est de la chitine : elle ne se dissout pas dans la potasse, mais Kölliker dit qu'elle se dissout dans la potasse à 20 ou 30 pour 100, — ce que ne croit pas M. Balbiani.

Cette cuticule porte des cils vibratiles qui sont des organes très importants chez les Infusoires. Ils ne manquent chez aucun d'eux et les distinguent des Rhizopodes. Ce sont ces cils qui donnent à ces animaux leur physionomie particulière ; leur forme générale est très simple et très variable, aussi fournissent-ils les meilleurs caractères différentiels et Stein les a employés pour sa classification.

Les cils ont deux usages, la préhension des aliments et la locomotion. On observe, d'ailleurs, toutes les transitions possibles entre les cils vibratiles excessivement fins, semblables à ceux des cellules vibratiles ordinaires, et les cils qu'on appelle cyrrhes, crochets, pieds-rames, comme on en voit sur les Paramécies et les Stylonychies. Les uns sont des organes de mouvement volontaire et les autres de mouvement involontaire. Ainsi, on constate du premier coup d'œil cette différence dans la façon

dont les cils se meuvent. Les cils fins d'une Paramécie sont toujours en mouvement comme ceux qui garnissent le plateau d'une cellule vibratile, mais les crochets des Stylonychies se meuvent à la volonté de l'animal qui s'en sert pour marcher. Un Infusoire fort remarquable, le *Didinium nasutum*, qui a la forme d'un petit tonneau, possède une rangée de cils autour du fond supérieur du tonneau, où est placée la bouche, et une autre rangée à quelque distance du fond inférieur. Quand l'animal veut aller en avant, il agite ses deux rangées de cils d'avant en arrière; quand il veut aller à reculons, ses cils battent d'arrière en avant, et quand il veut rester immobile, en panne, l'une des rangées de cils bat en avant pendant que l'autre bat en arrière, de sorte que l'effet des deux rangées se neutralise.

M. J. Rossbach (1) a observé, aussi, que sous l'influence de divers agents chimiques, la strychnine, la morphine, l'alcool, etc., certains cils se paralysent plus tôt que certains autres, et ce sont précisément ceux qui sont soumis à la volonté, tandis que les cils de mouvement involontaire s'immobilisent beaucoup plus tard, et quand l'animal n'est plus maître de ses mouvements. Il est alors un moment où l'Infusoire n'est mené que par les cils involontaires; il tourne alors inconsciemment autour de son axe. De même, par un abaissement de température de 15° à 4° : les gros cils se paralysent les premiers, et, à 4°, les cils très fins peuvent encore se mouvoir. Mais, au-dessous, la paralysie devient générale; bientôt l'animal meurt et éclate. De même encore, quand on élève la température vers 35° ou 40° les gros cils se paralysent, puis, vers 40°, les petits cils — et, au delà, l'animal meurt.

Les cils jouent encore un rôle important dans la préhension de la nourriture, et, sous ce rapport, les Infusoires ont des caractères importants et intéressants. Quelquefois, ce sont des cils plus forts et plus longs qui sont placés près de la bouche; quelquefois, ils commencent à la partie antérieure du corps, en écharpe, et pénètrent dans la bouche, comme chez les Stylonichies. Quelquefois, ils entourent la partie antérieure du corps et sont animés de ce mouvement dit rotatoire, un peu comme chez les Rotifères ; tels sont ceux qui garnissent le péristome et pénètrent dans la bouche des Vorticelles. Les Vorticelliens n'ont pas de cils locomoteurs, mais dans une seule seule circonstance, quand la Vorticelle se détache de son pédoncule, il lui pousse, à la partie postérieure du corps, une couronne de cils locomoteurs à l'aide desquels elle se meut dans le liquide. Mais quand l'Infusoire se fixe, sa couronne de cils se résorbe et il pousse un pédoncule.

Il est rare que les cils buccaux manquent absolument chez les Infusoires. Ils manquent, par exemple, chez ce curieux *Didinium* dont nous avons déjà parlé. C'est un fort chasseur, muni d'appareils de préhension très puissants et qui lui permettent d'avaler un animal aussi gros que lui, comme une Paramécie. Il fait jaillir de sa bouche un corps qui frappe la

(1) *Rhythm. Bewegungserschein, d. einfachsten Organismen*. Würzburg, 1872, in-8°.

Paramécie, après l'avoir paralysée par un paquet de flèches urticantes. Puis il ramène la proie capturée et la fait entrer, tout d'une pièce et à la fois, par une bouche qui se dilate énormément, dans un canal intestinal dont on reconnaît la forme et la direction pendant que la Paramécie y pénètre, mais qui n'est plus distinct quand celle ci est entrée, bien qu'on continue à l'apercevoir dans le corps du *Didinium*, à travers les parois. Puis, la Paramécie est expulsée par un anus énorme qui n'est visible, non plus, qu'au moment de l'expulsion.

Jamais les cils ne sont des prolongements de la cuticule; ils ont toujours leur origine dans la substance du corps. La cuticule est criblée d'ouvertures par lesquelles passent ces prolongements qui ont leur racine dans le sarcode. Chaque cil est le prolongement d'un filament ou fibre très pâle qui rampe sous la cuticule et s'avance vers la ligne médiane du corps. D'ailleurs, c'est aussi ce qui a été signalé sur les cellules vibratiles ordinaires, dont les cils sont des prolongements protoplasmiques qui passent à travers les ouvertures du plateau.

(*A suivre.*)

PROMENADES LE LONG D'UN RUISSEAU

LE MONDE MICROSCOPIQUE DES EAUX DOUCES

I

Promenades le long d'un ruisseau ! — C'est un bien long voyage que nous entreprenons aujourd'hui, malgré les nombreuses restrictions que nous sommes forcé de nous imposer. Si modeste, en effet, que soit dans son cours le ruisseau le long duquel nous allons semer nos entretiens péripatétiques, nous serions exposés à rencontrer, dans ses eaux et sur ses bords, une flore et une faune dont la description pourrait remplir beaucoup de gros volumes et occuper plusieurs années de travail.

Mais nous devons nous rappeler que c'est le microscope à la main que nous allons, et que, par conséquent, toutes ces plantes et tous ces arbres qui poussent au bord des eaux, tous ces oiseaux qui s'y reposent, tous ces poissons, ces mollusques, ces crustacés, ces insectes qui les habitent ne sont point de notre domaine.

Cependant, le long de ces rives humides, nous allons trouver des mousses, des hépatiques, des champignons même, dont il nous faudra bien parler; dans ces eaux, s'agitent des larves d'insectes, toutes plus intéressantes les unes que les autres, et dont nous ne pourrons passer entièrement l'histoire sous silence. Mais ce qui doit surtout nous occuper, c'est cette innombrable légion des Algues d'eau douce, des Infusoires et des Rotateurs, auxquels il faut ajouter les tribus des Tardigrades, des Rhizopodes et des Entomostracés, sans compter quelques Annélides, des Spongiaires et des Polypes.

Ce programme est immense; — aussi, ne pouvons-nous avoir l'intention ni la prétention de faire ici l'histoire complète et méthodique de tous ces êtres qui habitent les eaux douces. Beaucoup d'entre eux, d'ailleurs, n'ont encore qu'une histoire bien incomplète, et, si nous avons à produire des observations nouvelles sur quelques-uns, nous ne pourrions prétendre à élucider tout ce qui reste obscur dans l'histoire du plus grand nombre. Et, d'autre part, le champ dans lequel nous nous renfermons, le monde microscopique des eaux douces, ne nous permettrait pas un exposé méthodique, puisqu'en répudiant, — et pour cause, — l'étude des habitants des eaux marines, nous nous condamnons à ne faire qu'un examen fragmentaire de ces familles qui ont, pour la plupart, encore plus de représentants dans les eaux salées que dans les eaux douces.

Notre cadre, déjà si grand, est bien plus restreint et notre ambition plus modeste : nous avons voulu donner à ceux de nos lecteurs qui ne sont pas naturalistes « de profession » quelques renseignements généraux sur un monde qui, bien certainement, a déjà conquis leur admiration à tous.

Qui de nous, en effet, n'a pas été émerveillé, lorsqu'en regardant au microscope une simple goutte d'eau, prise à la première mare venue, il a vu que cette goutte était tout un monde où s'agitaient les animaux les plus étranges, au milieu de la plus curieuse des végétations ? — Qui de nous n'est resté frappé d'admiration en voyant ces Infusoires aux mille formes singulières se poursuivre entre les élégantes Conferves gracieusement enrubanées de chlorophylle et ornées des bouquets de ces jolies Vorticelles dont la corolle paraît un disque tournant comme un soleil d'artifice et la tige un ressort à boudin? Qui n'est resté stupéfait devant ces Rotifères à la tête desquels tournent deux roues à aubes comme celles d'un bateau à vapeur ; devant ces jolies Diatomées voyageant, tranquilles, entre les Oscillaires qui se tordent lentement comme de longs serpents mal réveillés et ces Desmidiées qui brillent, immobiles, comme des étoiles d'un vert éclatant au milieu desquelles tourbillonnent parfois — on ne sait pourquoi ni comment, — des milliers de petits grains agités ?

Nous sommes tous, chacun à notre heure, restés confondus devant ces monstres et ces merveilles ; tous, nous avons voulu connaître leur histoire, leur structure, leur nom — à supposer que tout cela fût connu, — et tous, nous avons regretté qu'il n'y eût pas de livre où nous puissions trouver facilement ce que nous cherchions.

C'est précisément ce livre que nous avons eu le désir d'esquisser dans nos **Promenades**. Nous voulons décrire les formes et les organismes que l'on rencontre le plus souvent dans les eaux douces, les décrire non pas toujours, peut-être, comme le font les classificateurs et les naturalistes, mais surtout d'une manière telle que chacun puisse les reconnaître et vérifier ce que nous aurons observé. Tel est particulièrement notre but.

Et pour cela, nous ne suivrons aucun ordre déterminé d'avance ; nous traiterons tantôt d'un genre, d'une espèce ou d'une famille, tantôt d'un autre, passant des Algues à un Rotifère, de celui-ci à un Champignon, suivant nos observations du moment, car la seule condition à laquelle nous nous astreindrons sera de faire nos descriptions d'après l'observation même,autant que cela sera possible, afin que les lecteurs qui voudront bien nous suivre puissent contrôler tout ce que nous leur dirons.

Mais il est des groupes d'organismes qui, à eux seuls, occuperaient, et ont, en effet, occupé l'existence entière d'un naturaliste, groupes sur lesquels beaucoup de livres ont été publiés, qui sont, pour ainsi dire, l'apanage de spécialistes sur les brisées desquels nous ne pouvons nous engager. Tel est, par exemple, l'immense groupe des Diatomées. On comprend que nous ne pouvons, dans les quelques pages dont nous disposons mensuellement dans ce journal, entreprendre l'histoire détaillée de ce groupe, encore moins des espèces qui le composent, et que nous ne pourrons — pour les Diatomées comme pour quelques groupes semblables — que nous renfermer dans des généralités, en nous bornant, quant aux descriptions spéciales, à quelques types les mieux caractérisés et les plus faciles à rencontrer.

Ceci dit, nous commencerons par quelques articles sur les Algues, en général, et en particulier sur les Algues d'eau douce.

I

LES ALGUES

Les Algues sont des plantes uniquement composées de cellules, sans vaisseaux, et qui en végétant constituent un *thalle*. Ce sont des *Thallophytes*.

Toutes contiennent une matière colorante, tantôt verte, — et alors c'est de la chlorophylle, — tantôt d'un vert bleu ou vert de gris, comme dans la plupart des Nostochinées, — tantôt jaune ou brune, comme dans les Diatomées et les Fucacées, — tantôt rouge ou violette, comme dans les Floridées.

Les botanistes et les chimistes admettent que ces diverses matières colorantes sont des modifications de la *chlorophylle*, ou bien des mélanges de cette dernière avec d'autres matières colorantes dont les propriétés sont analogues : la *phycocyanine*, la *phycoxanthine*, et la *phycoérythrine*.

C'est ce que paraissent avoir démontré MM. Millardet et Kraus, en 1868.

Quoi qu'il en soit, la propriété caractéristique de la chlorophylle et de ses modifications ou mélanges est de réduire l'acide carbonique de l'air — et, chez les Algues, de l'air dissous dans l'eau, — sous l'influence de la lumière solaire. La plante fixe le carbone, et rejette l'oxygène. Nous n'avons pas à examiner ici si le carbone est assimilé par la plante à l'état

libre, ou à l'état d'oxyde inférieur de carbone, ou de carbure d'hydrogène, ou d'hydrate de carbone. Le point important pour nous est la décomposition de l'acide carbonique de l'air avec fixation de carbone par les parties vertes et élimination d'oxygène. C'est la célèbre expérience d'Ingenhousz, expérience très facile à vérifier quant aux Algues. Il suffit d'exposer une poignée de ces Algues filamenteuses d'un beau vert, qu'on trouve dans les mares, à la lumière du soleil, dans un vase plein d'eau. On verra bientôt les filaments se recouvrir d'innombrables petites bulles d'un gaz qui est, en grande partie, de l'oxygène. Nous disons « en grande partie » parce qu'il y a toujours, mêlé à l'oxygène, de l'air qui, primitivement dissous dans l'eau, s'est dégagé sous l'influence de la chaleur solaire.

Que si l'expérimentateur veut opérer dans une petite éprouvette pleine d'eau, renversée sur une cuvette d'eau, il verra un certain nombre de ces bulles se rassembler à la partie supérieure de l'éprouvette et, avec du temps, de la patience et une allumette présentant un point en ignition, il pourra vérifier que le gaz dégagé est de l'oxygène, ou qu'il est plus riche que l'air en oxygène.

C'est là un phénomène fondamental de la nutrition des plantes chlorophyllées. Ce n'est pas un phénomène respiratoire, comme on l'a dit longtemps, mais un phénomène de nutrition. La respiration, chez tous les êtres vivants, procède d'une manière inverse, et même chez les plantes. Elle se résume, quel que soit, en réalité, son mécanisme intime, à une combustion du carbone (ainsi que de l'hydrogène et de l'azote), des tissus vivants, avec production d'acide carbonique (ainsi que d'eau et d'ammoniaque). Pendant que la plante verte se nourrit de carbone au soleil, en exhalant de l'oxygène, elle respire néanmoins, — car elle respire toujours, — et produit de l'acide carbonique ; mais, sous l'influence de la lumière, le phénomène de nutrition avec dégagement d'oxygène, l'emporte sur le phénomène respiratoire avec dégagement d'acide carbonique. Et le gaz oxygéné qui s'accumule dans l'éprouvette d'Ingenhousz résulte de la différence des deux actions.

Autrefois, les chimistes-physiologistes avaient bâti une superbe théorie sur l'antagonisme que l'on croyait voir entre la respiration diurne des plantes vertes et celle des animaux, l'une produisant de l'oxygène pour les animaux, l'autre de l'acide carbonique pour les plantes. C'est ce que M. Dumas a si admirablement développé dans sa célèbre leçon sur la « statique chimique des êtres organisés », leçon dans laquelle il représentait le règne végétal (vert) comme un immense appareil de réduction et le règne animal comme un immense appareil de combustion. Dans ces derniers temps, on a beaucoup crié à l'hérésie, lorsque la respiration des plantes a été mieux connue; — mais ce n'est qu'une question de mots : les animaux sont encore, comme aux beaux jours de M. Dumas, des appareils de combustion, les plantes vertes sont toujours des appareils de réduction, — seulement ce n'est plus, pour ces dernières, par un phénomène de respi-

ration pure, c'est par un acte incessant de nutrition. Le résultat est resté le même et, quoi qu'on en ait dit, la fameuse doctrine de M. Dumas est toujours debout.

Ce phénomène de la décomposition de l'acide carbonique de l'air, — libre ou dissous dans l'eau — par les parties vertes des plantes, sur lequel nous avons peut-être trop longuement insisté — est fort important en ce qui concerne les Algues, — et c'est ce qui nous excuse. C'est cette propriété, en effet, qui les distingue des Champignons, thallophytes comme elles, et uniquement cellulaires.

Les Algues colorées, à l'aide de cette propriété de leur matière colorante, se nourrissent elles-mêmes. Elles prennent au monde ambiant, inorganique, à l'atmosphère, les éléments de leur nutrition. Elles ne peuvent pas vivre dans les ténèbres. Les Champignons ne possèdent pas cette matière colorante à la merveilleuse puissance : ils ne peuvent prendre leur nourriture dans l'atmosphère, ni au monde minéral, ils ne peuvent qu'utiliser les sucs que leur fournissent d'autres matières organiques, vivantes ou mortes ; ce sont des parasites. Ils prospèrent dans les lieux sombres, où ils fabriquent des poisons ; — quelques-uns ne vivent que dans les ténèbres.

Il y a peut-être quelque chose à ajouter à propos de certaines Algues qui, bien que colorées, et possédant de la chlorophylle plus ou moins masquée par de la phycoxanthine et de la phycoérythrine vivent au fond des mers à des profondeurs énormes, où l'on ne peut guère admettre qu'elles décomposent l'acide carbonique sous l'influence de la lumière solaire. Car, bien certainement, depuis que ces fonds, à peine trouvables par la sonde, ont été recouverts par les océans, à une de ces périodes géologiques dont nous sommes séparés par des millions d'années, jamais les rayons du soleil ne les ont visités ; et l'obscurité, dans ces régions, est aussi absolue que dans ces fameuses cavernes qui, elles non plus, n'ont jamais connu la lumière du jour et où les animaux, — n'ayant pas besoin d'yeux pour n'y point voir, — naissent aveugles.

On a remarqué que plus on s'enfonce dans les profondeurs de la mer, plus la couleur des Algues devient foncée, — aux Algues vertes succèdent les Algues rouges, et aux Algues rouges les Algues brunes, — presque noires. Comment suppléent-elles, à la vivifiante lumière du soleil ? — On l'ignore. Toutefois, à une certaine profondeur la vie végétale semble disparaître et la sonde ne ramène de ces fonds que des animaux.

Les Algues sont uniquement composées de cellules, en général, très peu différenciées. Un grand nombre même, ne sont composées que d'une seule cellule qui remplit à elle seule toutes les fonctions vitales.

Souvent toutes les cellules qui les composent sont aptes à la multiplication, soit par simple division, dans un ou plusieurs sens, soit par reproduction sexuée. Mais, à mesure qu'on s'élève dans la série, une différenciation s'établit, et certaines cellules seules se multiplient par division, comme

certaines autres s'organisent en appareils reproducteurs, en *oogones* qui représentent des organes femelles, et en *anthéridies* qui sont des organes mâles. Dans les Algues supérieures, même, comme les Floridées, qui habitent, à peu près toutes, les eaux marines, les organes de la reproduction sexuée sont assez compliqués.

Beaucoup d'entre elles — et nous en verrons des exemples nombreux chez les Algues inférieures d'eau douce qui doivent nous occuper tout particulièrement, — beaucoup d'entre elles ont une grande tendance à s'entourer d'une matière mucilagineuse incolore, qu'on retrouve aussi chez des Algues marines plus élevées et qui a été récemment utilisée industriellement sous le nom de phycocolle (1).

D'autres décomposent, — on ne sait par quel procédé, — les sels calcaires des eaux dans lesquelles elles vivent et s'incrustent de carbonate de chaux ; d'autres, enfin, se livrent à un travail bien plus difficile et plus inexplicable encore. Elles cuirassent leur délicate membrane cellulaire d'une fine couche de silice pure, et cette silice, se disposant, sans doute, suivant les anfractuosités ou les saillies de la membrure, forme à la surface de celle-ci les merveilleux et indestructibles dessins qui ornent ce qu'on appelle la carapace des Diatomées.

Quant à la forme de ces cellules, elle est très variable. Chez les Algues supérieures, les cellules sont polyédriques ; elles se groupent de manière à former des membranes plus ou moins épaisses, figurant des feuilles sans vaisseaux et qu'on nomme des *frondes*. L'ensemble des frondes constitue le *thalle*. Souvent, à l'une de ses extrémités, le thalle se dispose en crampons, ou rhizoïdes, qui sont des organes de fixation. Cylindriques, ovoïdes, sphériques, groupées en membranes, en lames, en tubes creux, en filaments, en réseaux, les cellules affectent les formes les plus diverses.

Mais c'est surtout dans les petites espèces dont nous aurons tant à nous occuper, et dont le thalle n'est composé que d'une seule cellule, que les formes de cette cellule unique sont remarquables.

Qui ne connaît les mille formes diverses que prend la cellule qui constitue la fronde ou le *frustule* des Diatomées? — Aiguille, bâtonnet, nacelle, bouclier, disque, tabouret, diadème, livre, cuvette, panier, etc.

A côté des Diatomées viennent les Desmidiées dont la cellule, moins variée dans sa forme symétrique, n'est pas moins élégante; souvent étranglée à son milieu comme la taille d'une guêpe : tels sont les *Micrasterias*, les *Cosmarium*, les *Docidium*, les *Euastrum*, à côté desquels il faut citer les *Closterium*, et cent autres comme les *Staurostrum*, les *Scenodesmus*, etc.

Mais une forme qui frappe moins, au premier abord, quoiqu'elle soit peut-être plus remarquable encore, c'est celle de la cellule unique qui constitue le thalle des Siphonées, cellule dont nous étudierons des exemples dans les Vauchériées, et qui, dans certains genres, comme les *Caulerpa*,

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. IV, p. 30.

peut atteindre jusqu'à vingt et trente mètres de longueur, constituant à elle toute seule, tige, rameaux, frondes, rhizoïdes et organes sexuels. Cette immense cellule, qui se différencie d'une si remarquable manière dans ses parties, était naguère considérée comme dépourvue de noyau; on sait maintenant qu'au contraire, c'est une cellule multinucléée, contenant un nombre considérable de noyaux.

Enfin, une particularité des plus singulières que nous ne trouverons que chez certaines Algues (et chez les éléments reproducteurs d'autres Cryptogames), c'est la mobilité des cellules.

On sait déjà que beaucoup de Diatomées — et particulièrement les Navicules, — sont douées d'une locomobilité dont on n'a pas encore trouvé la cause, et qu'on attribue — faute de meilleure explication, — à des courants endosmotiques qui se produiraient par des pores percés dans la carapace et la membrane. Sur quelques espèces, ces pores ont pû être mis en évidence, mais ce ne sont pas toujours des espèces mobiles. Ce serait donc par suite de ces courants, assez mystérieux, que les Navicules, par exemple, se promèneraient comme d'élégantes petites nacelles, sans voile et sans rame, sur le porte-objet du microscope.

Mais chez d'autres, presqu'innombrables, les organes locomoteurs sont connus et visibles. Ce sont des cils ou des *flagellum*, que ces cellules, isolées ou groupées en familles, agitent avec une incroyable activité, et grâce auxquels elles se meuvent dans l'eau comme des Infusoires flagellés auxquels, du reste, beaucoup de naturalistes les réunissent. Tels sont les Euglènes, cellules isolées qui n'ont qu'un long flagellum, les *Chlamydococcus* et beaucoup d'autres, qui en ont deux. Telles sont, enfin, toutes ces curieuses Volvocinées, composées de cellules à deux cils qui restent réunies en familles à la surface d'une sphère gélatineuse, comme les *Volvox*, soudées par la base, ainsi que les grains d'une framboise, comme les *Pandorina*, accollées en plaque quadrangulaire comme les *Gonium*, etc. — Et Volvoces, Pandorines, roulent daus le liquide, à la faveur de tous ces cils qui battent de concert, comme des planètes dans l'espace. Et les *Gonium* s'en vont à petites secousses comme un fiacre traîné par un mauvais cheval. Quelquefois, une de ces familles se casse et l'un de ses membres s'en va tout seul courir les hasards de l'existence.

Pourquoi n'a-t-on pas rangé, en général, ces êtres parmi les Infusoires ? — Il y a, en effet, pour cela, à peu près autant de raisons que pour les placer parmi les Algues. — C'est ce que nous examinerons prochainement, quand nous étudierons avec détails cette singulière tribu des Volvocinées.

La reproduction chez les Algues se fait de trois manières : d'abord par division cellulaire, comme pour les cellules des tissus, chez les Algues inférieures; par *spores agames*, c'est-à-dire ne provenant pas d'une fécondation ; puis par *oospores*, c'est-à-dire résultant d'une fécondation. Enfin, par *hormogonies* chez quelques espèces.

Nous étudierons ces différents modes de reproduction à propos de chacune des familles de cette classe.

Et d'abord, nous avons à établir parmi les Algues une classification générale que nous indiquerons d'une manière rapide pour insister davantage sur une classification particulière de nos Algues d'eau douce, établie peut-être d'une manière un peu artificielle, mais qui nous paraît plus spécialement commode pour guider l'observateur dans la résolution parfois difficile de ce problème : la connaissance et la désignation des espèces.

(*A suivre.*) Dr J. PELLETAN.

LA FÉCONDATION CHEZ LES VERTÉBRÉS

Leçons faites au Collège de France par le prof. BALBIANI

(*Suite*) (1)

XVIII

Cherchons maintenant à nous faire une idée générale de cette importante fonction qui se place au début de la vie de tous les êtres. Nous voyons, d'une part, une vésicule germinative qui se divise en un ou plusieurs globules polaires et forme un premier noyau, le noyau de l'œuf, puis, apparaît un autre noyau provenant du spermatozoïde ; le noyau spermatique, — et une fusion s'opère entre ces deux noyaux en un seul qui est le premier noyau de segmentation. — Voilà à quoi se résume le phénomène de la fécondation.

La première question que l'on peut se faire est de se demander quel est le rôle des globules polaires qui sont expulsés au début des phénomènes. La première idée qu'on s'était faite sur leur rôle est indiquée par le nom même que ces éléments portent dans la science. Fritz Müller, qui les a découverts, leur avait attribué une influence sur la direction du fractionnement et les avait appelées *cellules de direction*, car il semble réellement que ces globules dirigent le plan suivant lequel se fait le premier sillonnement du vitellus. C'est cette même idée qui a inspiré le nom de *globules polaires* que leur a donné Ch. Robin. Ils semblent se former, en effet, chez tous les animaux sur l'œuf desquels on les a reconnus, au pôle de cet œuf où se produisent, ou débutent les phénomènes embryogéniques. Mais nous ignorons complètement pourquoi ils sont placés en ce point. Ces globules disparaissent, après un temps variable, sans avoir pris aucune part au travail embryogénique.

Quelques auteurs, se plaçant à ce dernier point de vue, les considèrent comme une excrétion de l'œuf, des parties superflues qui doivent être rejetées, — d'où le nom de *corpuscules de rebut*, donné par H. Fol. Selenka les considère même comme des matières excrémentielles, les excréments de l'œuf. Rabl a étudié le développement de plusieurs Mol-

(1) Voir *Journal de Micrographie*. T. III, 1879, t. IV, 1880, t. V, 1881, p. 8, 78.

lusques sur lesquels il a publié d'excellentes recherches, et, dans un travail paru en 1876, il ne juge pas les globules polaires comme inutiles : il croit que ce sont des organes de protection. Il pense qu'ils ne se rencontrent que dans les œufs où la segmentation est inégale, comme chez les Mollusques qu'il a étudiés. En effet, dans tous ces œufs, le pôle actif de l'œuf où sont placés les globules, revient toujours à la partie supérieure : le *pôle animal* est plus léger que le *pôle végétatif*. Il en est toujours de même chez les Oiseaux, les Reptiles, les Batraciens, et chez les Poissons. Rabl pense qu'en raison de cette position de l'œuf, la membrane doit exercer une pression sur le pôle actif, et les globules polaires sont interposés en ce point, comme des coussinets, pour diminuer la pression. — C'est là une opinion singulière, et qui ne paraît pas fondée; car, pour que la membrane exerçât une pression sur le vitellus, il faudrait que le globe vitellin fut fixe dans l'œuf, — or, il est mobile dans un liquide. Raffin et Blanchard l'ont déjà fait remarquer et M. Balbiani considère cette opinion comme tout à fait fausse. D'ailleurs, Rabl se trompe en pensant que les globules polaires n'existent que dans les œufs où la segmentation est inégale ; — chez les Échinodermes, les Cœlentérés, la segmentation est parfaitement égale, les cellules sont toutes semblables, et il y a des globules polaires. Il en est de même chez les Mammifères, où la division du vitellus se fait en parties de même volume, quoi qu'en ait dit Van Beneden, il y a quelques années. M. Balbiani a vérifié cette observation avec beaucoup de soin et a toujours trouvé les sphères de segmentation de même forme et de même volume, au moins au commencement de la segmentation.

On peut encore objecter qu'il y a des animaux où les globules polaires se forment avant la membrane vitelline et même sont rejetés avant que cette membrane soit formée. Par exemple, chez l'Oursin, les globules se produisent dans l'ovaire, autour du vitellus nu et tombent avant la fécondation.

Une opinion beaucoup plus plausible est celle de Von Ihering, professeur à Göttingue. Pour cet auteur, les globules polaires ne sont pas des excréments, car ils proviennent d'un élément très important, la vésicule germinative. Leur formation a pour but de diminuer la masse de la vésicule, pour proportionner cette masse à celle du noyau mâle, qui est toujours plus petit que le noyau de l'œuf, sauf chez les Batraciens où les proportions sont en sens contraire. Sans cette élimination des globules polaires, la disproportion entre les éléments mâle et femelle serait bien plus grande. Or, comme l'influence du noyau spermatique consiste à transmettre à l'embryon les propriétés du mâle, la part du mâle sur le produit serait infiniment plus faible que la part de la mère. La production des globules polaires est le moyen dont la nature se sert pour diminuer la masse de l'élément femelle qui s'unit à l'élément mâle, et pour équilibrer la part que chaque parent apporte à la formation de l'embryon. Cette opinion est,

au moins, ingénieuse et séduisante; mais, en l'examinant, on reconnaît que pour qu'elle fût acceptable, il faudrait que les choses se passassent toujours de la même manière chez tous les animaux et que tous produisissent des globules polaires pour équilibrer l'influence de l'élément mâle et de l'élément femelle. Or, il n'en est point ainsi : chez les Articulés, sauf les Insectes, il n'y a pas de globules polaires. Mais ce qu'on appelle globules polaires, chez les Insectes, n'ont pas la même destinée que ces éléments chez les autres animaux. C'est pourquoi nous appellerons celles-ci *vésicules directrices*, et les autres *cellules polaires*. Ces dernières, que l'on observe chez les Insectes, sont destinées, d'après Metschnikoff et Balbiani, à former les organes sexuels de l'embryon. Metschnikoff qui a signalé cette destination sur les larves vivipares des Cécidomyes, n'a pas suivi les transformations des cellules polaires, mais M. Balbiani les a suivies en entier chez les Pucerons ovipares et les Lépidoptères. Ces cellules deviennent réellement les ovules primitifs de l'appareil générateur dans les deux sexes (Balbiani, *Ann. d'Hist. nat.*, 1872, t. XV). Chez les autres animaux, les vésicules directrices n'ont aucun rapport avec l'embryon. Chez les Échinodermes, les Vers, les Mollusques, etc., elles sont mêmes rejetées hors de l'œuf. Malgré cette différence qu'on peut appeler capitale, M. Balbiani n'hésite pas à leur attribuer une fonction identique et à les considérer comme des éléments homologues.

Comparons-les d'abord au point de vue du lieu de leur formation. C'est toujours à l'un des pôles de l'œuf qu'elles apparaissent; d'où le nom de *globules polaires* que tous les observateurs leur donnent. Comme *vésicules directrices*, c'est toujours au pôle par lequel débute la segmentation; il y a toujours un rapport constant entre le lieu de leur sortie et le plan du premier sillonnement. Or, chez les Insectes, où il n'y a pas de segmentation proprement dite, ce rapport constant n'existe pas non plus. Ce que l'on peut dire de plus général sur le point auquel ces globules apparaissent, c'est que c'est toujours au pôle postérieur, caudal. Ch. Robin s'est trompé en disant qu'ils se forment au pôle antérieur. Le blastoderme commence souvent au pôle postérieur, par exemple, chez les Pucerons ovipares. C'est donc le pôle actif. Mais, chez les Diptères, les Tipulides, les Chironomiens, les Muscides, le blastoderme commence au pôle céphalique de l'œuf, qui est, chez eux, le pôle actif.

Cette loi de coïncidence n'est donc pas aussi formelle chez les Insectes que chez les autres animaux.

La formation des globules polaires est toujours l'un des premiers phénomènes du développement, mais l'époque de leur production varie par rapport à la fécondation. Chez les Insectes, ils se produisent toujours après la fécondation. Chez les autres animaux, ils apparaissent tantôt avant, tantôt pendant, tantôt après la fécondation : chez les Échinodermes, c'est avant; chez quelques Mollusques, c'est au moment de la fécondation, et après, chez d'autres Mollusques, les Hirudinés. Chez les Vertébrés, il en

est de même : dans l'œuf des Mammifères, les globules se produisent après la fécondation et dans celui des Poissons, l'un des globules se forme au début même de la fécondation et l'autre après. Chez les Batraciens, on ne connaît pas de vésicules directrices proprement dites, mais quelques auteurs assimilent aux globules polaires ces matières floconneuses qu'on voit au pôle actif. Si cette assimilation est exacte, la production de ces éléments serait aussi postérieure à la fécondation. Cette époque est donc peu importante, puisque dans un même groupe, comme les Vertébrés, leur formation a lieu tantôt avant la fécondation, tantôt après.

Examinons maintenant leur caractère histologique. Pour les Insectes, comme l'a vu Ch. Robin, ce sont de vraies cellules qui se multiplient par segmentation et donnent naissance jusqu'à seize ou vingt cellules polaires qu'on peut appeler secondaires. Mais leur signification cellulaire est beaucoup plus douteuse dans les vésicules directrices des autres animaux. Cependant, leur mode de formation indique bien que ce sont de vraies cellules, puisqu'elles proviennent de la vésicule germinative qui est le noyau de l'œuf, dont une partie se sépare et qui contient bien du protoplasma. D'ailleurs, tous les phénomènes qui accompagnent la formation des globules polaires sont absolument ceux qui accompagnent la division des cellules ordinaires. Il faut donc les considérer aussi comme de véritables cellules. De plus, Ch. Robin a fait voir que, chez les Hirudinés, elles se multiplient aussi par segmentation comme chez les Insectes. Tous ces caractères tendent à rapprocher les éléments polaires des Insectes de ceux des autres animaux.

Ce que nous venons de dire suffit pour démontrer qu'il y a entre les uns et les autres une grande ressemblance, et Ch. Robin lui-même en avait déjà été frappé, puisqu'il les a désignés sous le même nom chez tous les animaux. Chez les Insectes, il est vrai, nous ne savons pas comment ils se forment et si la vésicule germinative joue le même rôle que chez les autres animaux. Ce qui est certain, c'est que la vésicule disparaît avant leur formation chez les Insectes. Mais si nous savons que la vésicule disparaît, nous ignorons complètement le processus de cette disparition.

Après avoir établi cette analogie entre les globules polaires des divers animaux au point de vue du lieu et du moment de leur sortie, voyons s'il y a des raisons qui permettent de leur attribuer la même signification au point de vue morphologique. Nous savons que, chez les Insectes, ils sont destinés à devenir la glande génitale et paraissent à une époque très précoce du développement, tandis que chez les autres animaux, ils n'entrent pour rien dans le développement, et que l'ébauche des organes génitaux de ces animaux, des Mammifères par exemple, se forme beaucoup plus tard, — vers le dixième ou douzième jour, chez le Lapin. Chez les Insectes, ils apparaissent avant les autres organes et même avant l'embryon, de sorte que la deuxième génération précède celle qui est actuellement en voie de formation. Mais, en nous fondant sur l'analogie, n'est-il pas possible d'at-

tribuer à ces éléments une signification qu'on peut appeler *atavique*. A. Giard avait déjà supposé que ces vésicules, chez les Vers, les Échinodermes, étaient des éléments ataviques conservés dans l'évolution ontogénique de ces êtres, mais il n'a rien dit de plus sur leur nature. Balbiani les considère comme des *ovules ancestraux*, car nous appelons *ovules primitifs* ceux qui apparaissent au début du développement et se retrouvent plus tard dans l'ovaire de l'animal. M. Balbiani veut établir que ces cellules représentent des ovules dont l'origine est beaucoup plus éloignée, — des ovules ancestraux.

S'il en est ainsi, il faut admettre que chez tous les animaux où l'on trouve des vésicules directrices, il se forme, à deux périodes différentes et plus ou moins éloignées, des ébauches de l'appareil reproducteur, l'une tout au début du développement, l'autre plus tard. La première aurait le caractère atavique et transitoire ; elle est représentée par les vésicules directrices. La deuxième ébauche représente l'appareil reproducteur permanent, celui qui fonctionnera après la naissance de l'animal. Chez les Insectes, les glandes sexuelles correspondent à la première forme de l'appareil génital.

On peut comparer ce qui se produit, dans ce cas, pour l'appareil reproducteur à ce qui se passe pour l'appareil urinaire chez les Vertébrés. Nous savons que le rein se forme deux fois : d'abord, le rein transitoire ou corps de Wolff et, plus tard, le rein permanent qui remplace le corps de Wolff disparu. Chez les Batraciens, le corps de Wolff devient le rein permanent.

Or, ce double développement d'un même organe, l'un transitoire, l'autre définitif, s'observe dans une foule d'autres circonstances. La corde dorsale qui représente le rachis transitoire fait place à la colonne vertébrale qui est le rachis permanent. La corde dorsale peut persister chez certains êtres ; elle persiste chez l'*Amphyoxus*, qui n'a pas d'autre colonne vertébrale définitive. Elle disparaît, au contraire, chez les Vertébrés supérieurs et est remplacée par la colonne vertébrale qui est l'axe définitif. Nous avons rappelé le double développement du rein, en corps de Wolff, rein transitoire, et en rein permanent. — Les branchies présentent des faits semblables. Certains animaux naissent avec des branchies externes qui disparaissent, et il se forme d'autres organes, soit des branchies internes, soit des poumons. Tels sont les larves des Batraciens, les fœtus des Squales, etc. — De même pour les dents ; les dents de lait font place à d'autres dents définitives chez l'adulte ; les dents fétales des Cétacés sont remplacées par les fanons de l'adulte. Les organes larvaires d'une foule d'espèces disparaissent au moment de la métamorphose et reparaissent sur un nouveau plan chez l'adulte. Il pourrait donc en être de même pour l'appareil génital.

Mais voici un dernier fait. La découverte d'un terme intermédiaire dans ces rapprochements est toujours très favorable, et ce terme nous est fourni par le *Sagitta*, très singulier petit animal placé parmi les Vers, mais très

aberrant. Sous le nom de *Chilognatha*, il a été étudié, quant à son développement par Kowalewsky, en 1871, — et par Bütschli, en 1873. — Or, on trouve que quand le blastoderme se forme, l'embryon apparaît comme une vésicule, *monerula*, à une seule couche de cellules, qui s'invagine en formant une sphère à paroi double, ouverte au point d'invagination. Au pôle de cette sphère creuse, apparaît bientôt un petit groupe de cellules qui se détachent du feuillet interne et deviennent libres dans la cavité centrale. Or, ce petit groupe cellulaire, qui se forme le premier, est le rudiment de la glande sexuelle, comme Bütschli l'a bien reconnu, et il se transforme en testicule et en ovaire, car le *Sagitta* est un animal hermaphrodite. Et, en effet, ces éléments, qui se sont détachés du sommet de la *gastrula*, correspondent bien aux globules polaires des Insectes et aux vésicules directrices des autres animaux. Car, si l'invagination, qui est un accident, ne s'était pas produite, ces globules polaires se trouveraient à l'un des pôles de l'œuf. Il faut donc attribuer à tous ces éléments la même signification et les considérer comme des ovules ancestraux.

OBSERVATIONS RELATIVES

AUX PHÉNOMÈNES DE L'ABSORPTION CHEZ LES ORGANISMES INFÉRIEURS (1)

Jusqu'ici personne n'a mis en doute que chez les organismes végétaux inférieurs constitués par des cellules, soit isolées, soit disposées en séries linéaires ou planes, l'absorption ne se fasse directement à travers les parois membraneuses de toutes les cellules. Le plus souvent, c'est bien ainsi que les choses se passent, et alors l'observation constate une disposition anatomique correspondante : les parois des cellules restent très minces, ou ne s'épaississent que dans une faible mesure. D'autres fois, et notamment dans l'intervalle de repos qui sépare deux périodes d'activité de la végétation (comme chez les *Chlamydococcus*, les *Schizochlamys*, ou bien encore chez les corpuscules reproducteurs, nés de la conjugaison de deux cellules (Desmidiées), dont la germination ne se fera qu'après un temps plus ou moins long). Il se produit un épaississement considérable des parois enveloppantes et la rupture de ces parois épaisses est le premier phénomène par lequel débute une nouvelle période d'activité.

Il est permis d'en conclure que, dans ces circonstances, l'épaississement des parois cellulaires est l'obstacle que la nature oppose à l'action des forces physiques mises en jeu dans les phénomènes osmotiques, et qu'en général l'absorption se trouve sous la dépendance de ces parois, activée ou ralentie suivant leur épaisseur.

Dans le groupe des Batrachospermées, l'épaississement des parois cellulaires est accompagné de dispositions anatomiques intéressantes au point de vue de la physiologie générale. Sur les premiers axes des séries linéaires de cellules, les cloisons transversales ne s'épaississent pas également dans toute leur étendue ; au point médian, la membrane reste à l'état primitif, ou même disparaît. Le fait est mis en évidence par la coagulation de la substance protoplasmique dont les

(1) *Comptes Rendus de l'Acad. des Sc.*, 25 avril 1881.

masses, occupant deux cellules consécutives, restent reliées l'une à l'autre par un prolongement filiforme qui s'étend à travers la paroi transversale. Ainsi s'établit, de cellule à cellule, une communication bien connue chez les végétaux d'un ordre plus élevé.

En même temps que s'établissent ces communications, on voit apparaître des organes spéciaux d'absorption, des filaments radicellaires qui naissent à la base des cellules épaissies. Le rôle d'organes d'absorption ne sera que temporaire chez ces radicelles; les parois cellulaires s'y épaissiront à leur tour et amèneront leur transformation en organes de fixation et même de multiplication, en même temps que de nouvelles radicelles se montreront sur des points plus élevés.

Ces faits, d'une observation facile sur la forme asexuée (*Chantransia*), présentent un plus haut degré de complication chez le Batrachosperme. Dans les circonstances normales, les entre-nœuds sont partiellement ou en totalité recouverts par des filaments articulés descendants, dont le nombre s'accroît progressivement et qui naissent d'abord de la cellule basilaire des rameaux fasciculés, qui constituent les nœuds ou les verticilles, plus tard de la base des ramifications fasciculées, et très souvent de la base des rameaux où la nutrition se fait remarquer par un degré plus grand d'activité, particulièrement de ceux qui portent les glomerules fructifères.

Le rôle physiologique de ces filaments articulés se modifie et varie suivant l'âge, la structure et la position dans les régions basilaires ou moyennes des axes de la végétation. Jeunes, ils sont surtout et avant tout des organes d'absorption; ce rôle physiologique, assez nettement indiqué par les points d'émergence, est encore justifié par ce fait que, toutes les fois qu'une jeune plante se trouve immergée dans des mucosités qui entravent les phénomènes de l'absorption, ces filaments s'écartent de l'axe pour aller chercher un milieu plus favorable. Plus âgés et déjà épaissis dans leurs parois, ils deviennent, à la base, des organes de fixation, plus haut, de nouveaux éléments qui, s'accolant à la tige, en augmenteront l'épaisseur, la consistance et la dureté. Une section transversale, faite sur un axe enveloppé dans cette cortication résistante, montre, au centre, la cellule axiale primitive entourée par les sections des filaments corticants dont la lumière est très régulièrement rétrécie de la circonférence vers le centre. De plus, par la solidification d'un gélin interstitiel, le tout est réuni en un ensemble continu. Ces filaments, devenus corticants ou radicellaires, émettent des ramuscules articulés qui, sur la tige, diminuent ou font disparaître les intervalles compris entre les verticilles, et, à la base, figurent un prothalle qui peut devenir persistant.

Ainsi donc, les organes d'absorption, chez les organismes végétaux inférieurs présentent des phases parallèles à celles qui sont mieux connues dans les groupes plus élevés.

Les sommités des ramuscules verticillés donnent lieu à une observation toute particulière. En général, lorsqu'une cellule végétale à parois minces meurt, elle ne tarde pas à se gonfler en ballon; le ballon crève et la cellule disparaît. Sur les sommités détachées, les cellules mortes subissent une rétraction qui peut aller jusqu'au cinquième de leurs dimensions. — Le fait s'explique : 1° par la suppression d'une tension extra-cellulaire résultant de l'absorption par les filaments radicellaires; 2° par une certaine élasticité d'une paroi cellulaire qui se transforme en un gélin muqueux sur la surface externe.

SIRODOT.

PUCERONS ATTAQUÉS PAR UN CHAMPIGNON

Nous avons étudié les pucerons couverts d'une production cryptogamique que M. Lichtenstein vous avait adressés pour nous être remis. Ces pucerons appartiennent au cycle de développement du *Tetraneura rubra*, espèce décrite l'année dernière par M. Lichtenstein et qui détermine les galles rouges de l'Orme. Ces insectes, dépourvus de suçoirs, correspondent, chez le Phylloxéra, à la génération sexuée issue de l'individu ailé. M. Lichtenstein, qui les a découverts, fait remarquer, dans la lettre qui accompagne son envoi, que cet insecte a les plus grands rapports avec les Phylloxériens. Il appelle l'attention sur le parasite qui s'est montré sur ces insectes.

Le champignon est d'une couleur foncée, il est filamenteux, cloisonné et paraît pouvoir être rangé avec certitude dans l'ancien genre *Cladosporium*. Le mycélium est assez pâle, ramifié ; il occupe l'intérieur du corps de l'insecte. Les *filaments sporifères* sont extérieurs, très foncés, irrégulièrement contournés et à membranes très épaisses ; ils sont disposés par bouquets. Les *spores* qui subsistent ne sont qu'en petit nombre ; elles sont de tailles assez inégales, simples, biloculaires ou pluriloculaires ; leur forme ovalaire, plus où moins régulière, allongée ; les cloisons sont, en général, toutes parallèles. Sur un œuf de ces insectes, nous avons observé une *pycnide* écrasée, qui n'est autre chose que la forme décrite autrefois sous le nom de *Sphæria mucosa*.

Les *Cladosporium* sont des *Ascomycètes* dont plusieurs, mais non tous, ont été réunis par Rabenhorst sous le nom générique de *Pleospora*. Quelques-uns d'entre eux sont parasites sur des plantes vivantes, sur des clavaires (*Pleospora clavariarum* sur le trèfle et la vigne (*Polytrincium trifolii*, et *Cladosporium viticolum*). mais le plus grand nombre vit sur les débris organiques en décomposition. On n'en connaît point qui soient parasites sur des animaux vivants. L'espèce la plus commune est le *Pleospora herbarum*, qui pendant l'hiver, envahit les feuilles tombées à terre. C'est probablement ce *Pleospora* qui s'est développé sur les pucerons de M. Lichtenstein. Ils semblent n'avoir été envahis qu'après leur mort.

Il n'est pas sans intérêt de rechercher par voie directe si les cadavres des pucerons fourniraient des matières nutritives suffisantes pour le développement de cette espèce ou d'espèces analogues. S'il en était ainsi, la question spécifique perdrait ici beaucoup de son importance.

Pour le rechercher, nons avons choisi des espèces fort communes, que nous avons semées comparativement dans l'eau ordinaire et dans l'eau où avaient été placés des pucerons sacrifiés. Ces espèces étaient les suivantes : *Pleospora herbarum*, *Penicillium glaucum*, *Polyactis cinerea*, *Tricothecium roseum*, *Mucor bifidus*, etc.

Dans tous ces cas, le résultat fut presque identique. Dans l'eau ordinaire, la germination fut incomplète, très lente ou nulle ; dans l'eau rendue nutritive par la présence des pucerons, le développement fut, en général, rapide et vigoureux, terminé par la production de nombreuses spores.

On sait que ces champignons si répandus ne peuvent se développer sur ces insectes pendant leur vie.

Parmi les germes qui couvrent l'homme et les animaux, il y a, de même, un

(1) Lettre à M. Dumas. *C. R.*, avril 1881.

grand nombre de *Bactériens* qui attendent pour se développer que l'organisme, frappé de mort, ne leur dispute plus les éléments nutritifs de sa propre substance.

Ces *Bactéries*, quelque semblables qu'elles soient aux espèces infectieuses, peuvent en être souvent distinguées par un examen attentif et surtout par l'expérience.

Des faits absolument du même ordre se rencontrent dans le groupe des *Pleospora* dont les uns sont parasites sur des plantes vivantes rigoureusement déterminées, tandis que d'autres, très semblables en apparence aux premiers, ne peuvent envahir que des végétaux morts.

C'est sur des pucerons morts que le *Pleospora* de M. Lichtenstein a pu se développer.

On voit donc que le rôle des champignons qui exercent leur destruction sur une immense échelle vis-à-vis des débris végétaux n'est peut-être pas négligeable vis-à-vis des animaux de petite taille ; ce rôle étant dévolu, chez les grands animaux, aux Algues du groupe Bactériacées.

La conclusion définitive sur le parasite observé par M. Lichtenstein, c'est que ce parasite ne paraît pas devoir exercer une influence notable sur la multiplication du Phylloxéra.

Un champignon fort analogue, sinon identique, avait été rencontré par l'un de nous sur le Phylloxéra lui-même et n'a pas déterminé d'effets appréciables (1) sur son extension dans les vignobles.

M. CORNU et CH. BRONGNIART.

DE L'EMBRYOLOGIE

ET DE SES RAPPORTS AVEC L'ANTROPOLOGIE (2)

(*Suite*)

Il montre que les différences entre l'homme et les singes anthropoïdes (gorille, chimpanzé, orang, etc.), ne sont pas plus considérables que celles qui existent entre les anthropoïdes et les singes pithéciens, que celles qui séparent les pithéciens des cébiens. Il arrive donc à constituer l'ordre des *primates* qui se subdivise en familles ; la première famille est celle des *hominiens* (homme); la seconde, celle des *anthropoïdes* (gorille, orang, etc.), la troisième est celle des singes *pithéciens* (macaque, colobe, guenon, etc.), la quatrième est celle des *cébiens* (atèle, sajou, etc.), enfin, la cinquième est celle des *lémuriens* (maki, indri, avahi, etc.). Mais cette dernière diffère des précédentes par des caractères assez importants, surtout en ce qui touche leur embryologie (type placentaire), pour qu'il y ait peut-être lieu de la détacher de l'ordre des primates, ou tout au moins d'en faire un sous-ordre particulier, ainsi que nous l'indiquerons dans un instant.

Or, parmi les caractères étudiés par Broca, il en est un certain nombre qui, au premier abord, pourraient paraître d'une importance majeure, peut-être d'une valeur ordinale, et deviendraient peut-être des arguments en faveur des partisans de la division en ordres des bimanes et des quadrumanes.

(1) *Comptes Rendus*. T. LXXV, p. 723.

(2) Voir *Journal de Micrographie*, t. V, 1881, p. 42, 10 b.

si, précisément, l'embryologie ne venait jeter un jour tout nouveau sur ces caractères et les réduire à leur juste valeur. Je veux dire que tel organe, telle partie du squelette, qui paraît conformée d'une manière toute différente chez l'homme et chez les singes, se montre, lors de sa formation, configurée selon le même type chez l'un et chez les autres. Quelques différences dans le degré d'accroissement, par exemple, de ces parties apparaissent ultérieurement pendant leur développement, et il en résulte des caractères qui semblent de nature différente lorsqu'on compare des individus adultes, et qui ne se trouvent être que de simples modifications en plus ou moins d'un type originairement commun, lorsqu'on remonte ainsi à l'étude de leurs conditions embryonnaires. Mais ici nous sommes en plein dans notre sujet, et il faut procéder non plus par généralités, mais par exemples explicites.

Prenons d'abord l'*os intermaxillaire*, exemple d'autant mieux choisi que primitivement l'existence de cet os a été méconnue chez l'homme, ce qui l'aurait différencié de tous les autres animaux vertébrés, et qu'ensuite son mode de configuration fut invoqué pour établir une ligne absolue de démarcation entre l'homme et les singes.

Que l'os intermaxillaire existe chez l'homme comme chez les autres mammifères, c'est là une question dès longtemps résolue par Gœthe, le poète anatomiste et philosophe (1). Mais sa disposition présente chez l'homme et chez les singes une certaine différence : chez l'homme la suture qui réunit cet os au maxillaire supérieur est courte et aboutit par son extrémité supérieure à la partie inférieure des fosses nasales ; chez les singes, au contraire, cette suture est très longue, car elle va aboutir en haut sur les parties latérales et supérieures de l'ouverture nasale, c'est-à-dire que l'os intermaxillaire se prolonge en haut en une sorte d'apophyse montante qui remonte jusqu'à l'os propre du nez, en bordant latéralement l'ouverture antérieure des fosses nasales.

Or, cette différence elle-même disparaît, ou du moins toute importance lui est enlevée, quand on examine chez l'homme l'os intermaxillaire aux premières périodes de son développement. Sur des embryons humains de deux mois à deux mois et demi, le Dr Hamy (voyez son mémoire : l'*Os intermaxillaire de l'homme à l'état normal et à l'état pathologique*. Paris, 1868) a constaté l'existence d'une petite lamelle osseuse dépendant de l'os intermaxillaire, lui formant une véritable apophyse montante, et se prolongeant sur les bords latéraux de l'orifice nasal jusqu'au contact des os propres du nez. Cet apophyse de l'intermaxillaire, identique alors à ce que les singes présentent à un état permanent, n'a qu'une durée transitoire chez l'homme en voie de développement, ou, pour mieux dire, sa disposi-

(1) Laissons d'abord la parole à Gœthe lui-même sur la question de ce *point d'ossification* du maxillaire supérieur, point osseux qui chez les animaux est si évident parce qu'il persiste toute la vie à l'état d'os indépendant (os incisif ou intermaxillaire) : « Lorsque je commençais, vers l'année 1780, à m'occuper beaucoup d'anatomie sous la direction du professeur Loder, je travaillais à l'établissement d'un type ostéologique, et il me fallait par conséquent admettre que toutes les parties de l'animal, prises ensemble ou isolément, doivent se trouver dans tous les animaux ; car l'anatomie comparée, dont on s'occupe depuis si longtemps, ne repose que sur cette idée. Il se trouva que l'on voulait alors différencier l'homme du singe en admettant chez le second un os intermaxillaire dont on niait l'existence dans l'espèce humaine. Mais cet os ayant surtout cela de remarquable qu'il porte les dents incisives, je ne pouvais comprendre comment l'homme aurait eu des dents de cette espèce sans posséder en même temps l'os dans lequel elles sont enchâssées. J'en recherchai donc les traces chez le fœtus et l'enfant ; et il ne fut pas difficile de les trouver. » (Gœthe. *Œuvres d'histoire naturelle.* Trad. par Ch. Martins, p. 98.)

tion cesse bientôt d'être visible ; en effet, dès le troisième mois, cette partie de l'intermaxillaire est voilée par l'apophyse montante du maxillaire, qui, en se développant, s'élargit, passe au-devant d'elle, la déborde, et, la recouvrant complètement, vient constituer le bord de l'ouverture des fosses nasales.

Un exemple plus frappant encore nous est fourni par le squelette de la main ; l'observation embryologique qui donne la clef de la particularité dont il va être question est de plus toute récente et peu connue ; c'est pourquoi nous devons y insister : il s'agit de l'*os intermédiaire du carpe*. On donne ce nom à un os qui, dans la main des orangs, des gibbons et de plusieurs autres singes, sépare le scaphoïde et le semi-lunaire du trapézoïde et du grand os. Ce n'est pas, comme le fait remarquer Broca, un de ces petits osselets surnuméraires périphériques, développés dans les ligaments ou les tendons ; c'est une pièce osseuse toute particulière et constituant un caractère ostéologique d'une grande valeur, car elle ne se rattache ni à la première ni à seconde rangée du carpe, formant à elle seule comme une troisième rangée, de sorte qu'entre le radius et le métacarpe il y a trois articulaires au lieu de deux. Cette disposition, avons-nous dit, existe chez l'orang, le gibbon, diverses autres singes et mammifères des ordres sous-jacents ; elle ne se rencontre ni chez l'homme, ni chez le chimpanzé, ni chez le gorille. Broca a très énergiquement insisté sur ce fait pour montrer que c'est là un caractère qui établirait une plus grande démarcation entre certains singes qu'entre l'homme et les premiers anthropoïdes. « Si cette disposition, dit-il (*Primates.*, p. 59), existait chez l'homme, et chez l'homme seulement, on ne manquerait pas d'en faire ressortir l'avantage qui en résulterait pour la mobilité et la perfection de notre main. Comme elle ne se trouve que chez les singes, je veux bien accorder que cet os intermédiaire constitue un caractère d'infériorité ; mais alors je ne puis me dissimuler que le chimpanzé et le gorille, qui en sont privés comme nous, et dont le carpe est absolument pareil au nôtre, sont, sous ce rapport, plus rapprochés de nous que des orangs et des gibbons. » Or, l'embryologie vient singulièrement amoindrir cette différence et rétablir une sorte d'harmonie ostéologique entre la famille des hominiens et des anthropoïdes d'une part, et entre les différents anthropoïdes d'autre part. En effet, Henke et Beyher, puis E. Rosenberg, ont récemment découvert sur de jeunes embryons humains un cartilage répondant manifestement à l'os intermédiaire ou os central du carpe. D'après E. Rosenberg, ce cartilage apparaît chez les embryons du second mois, dès que les autres cartilages carpiens sont distincts, et dure jusqu'au commencement du troisième mois : à partir de cet âge le cartilage (homologue de l'os central), disparaît en s'atrophiant de la face palmaire vers la face dorsale. Kœlliker a pu confirmer ces données sur quatre embryons du second mois et du troisième, et il a également constaté que l'os intermédiaire (représenté par son cartilage) disparaît bientôt sans s'unir au scaphoïde : car, sur un embryon du troisième mois, il l'a trouvé n'existant plus que sur la face dorsale du carpe, avec une taille de 0mm, 14, et il faisait entièrement défaut chez un embryon plus âgé, chez lequel l'ossification des métacarpiens avait déjà commencé ; toutefois, une lacune remplie par un tissu conjonctif mou marquait encore la place que le cartilage intermédiaire avait occupée.

La signification de ces faits n'a pas échappé à l'éminent embryologiste, qu'on ne saurait songer à accuser de trop d'enthousiasme pour les doctrines du transformisme et de l'évolution : « Ce cartilage, dit Kœlliker (traduct. française, p. 311),

répond manifestement à l'os central permanent du carpe de quelques mammifères, des reptiles et des amphibies. »

Puisque nous venons de parler du squelette du carpe, citons encore, mais sans y attacher grande importance, vu le peu de signification des os sésamoïdes, citons encore ce fait que les auteurs sus-indiqués, Henke et Rosenberg, ont rencontré, sur le fœtus humain, en outre de l'os intermédiaire, un second os carpien surnuméraire, entre le scaphoïde et le trapèze, sur le bord radial du poignet, et que, certainement, ce noyau cartilagineux correspond à l'os sésamoïde du tendon du muscle long abducteur du pouce, tel qu'on le rencontre à l'état adulte chez l'orang et autres primates.

La *torsion* de l'humérus, qui pendant longtemps n'a dû être aux yeux des anatomistes qu'une ingénieuse formule par laquelle Ch. Martins avait pu établir l'homologie du membre pelvien et du membre thoracique, la torsion de l'humérus a acquis la valeur d'un fait démontré, grâce aux études embryologiques. On sait que, pour ramener le bras à une position dans laquelle il soit comparable à la jambe, il faut par la pensée faire accomplir à la moitié inférieure de l'humérus un mouvement sur son axe de dedans en dehors et d'arrière en avant, de façon à amener en dehors le bord interne, c'est-à-dire mettre l'épitrochlée à la place occupée par l'épicondyle; alors l'olécrâne regarde en avant, comme son homologue la rotule du genou. On dit donc que chez l'homme la situation normale (non détordue) de l'extrémité inférieure de l'humérus correspond à un état de torsion de près d'un demi-cercle, c'est-à-dire de 168 degrés: en d'autres termes, l'axe de la tête de l'humérus et l'axe (transversal) du coude font entre eux un angle de 168 degrés. Or chez les divers mammifères, à mesure qu'on s'éloigne de l'homme, cette torsion devient moindre ; l'angle formé par les deux axes, déjà seulement de 154 degrés chez le nègre, s'atténue encore plus chez les singes, et enfin n'est plus que de 90 degrés chez les quadrupèdes tels que le cheval et les ruminants. Il semble donc que la torsion augmente à mesure qu'on s'adresse à des mammifères plus élevés. C'est cette conception que l'embryologie confirme et à laquelle elle vient donner une réalité saisissable; elle nous montre, en effet, que la torsion de l'humérus est chez le fœtus humain de 30 degrés moindre que chez l'adulte, c'est-à-dire qu'elle n'est chez le fœtus de race blanche que de 138 degrés: elle est donc chez lui moindre que chez le nègre, et il n'y en a que 48 de différence entre ce qu'elle est chez lui (fœtus) et ce qu'elle est chez les quadrupèdes adultes. Par la comparaison de ces nombres on voit pour ainsi dire l'humérus se tordre successivement en même temps qu'il se développe, et présenter ainsi des stades de torsion qui, d'abord peu supérieurs à ce qu'on trouve chez les quadrupèdes, approchent du degré qu'on constate chez le nègre, atteignent ce degré, puis le dépassent et donnent finalement la torsion équivalente à peu près à une demi-circonférence, telle qu'elle se présente chez l'adulte de race blanche : la *torsion* dite *virtuelle* est donc bien une *torsion réelle*, puisqu'on peut suivre sa formation sur des sujets de la même espèce; la formule théorique a ainsi acquis une réalité palpable, qui du fœtus à l'adulte nous fait assister à une véritable évolution de forme dans l'os du bras, et par suite dans tout le membre supérieur.

L'embryologie du cerveau, qui formera cette année l'objet spécial de ces leçons, nous présentera bien d'autres exemples de ces transformations correspondant par leurs stades successifs aux formes qu'on rencontre chez les individus adultes des espèces placées plus bas. Nous ne saurions insister, pour le moment, sur cette

question, dont tous les détails vous seront spécialement présentés : il me suffira de vous annoncer que dans sa forme primordiale nous trouverons l'axe céphalo-rachidien représenté par un simple tube épithélial à peu près régulièrement calibré, c'est-à-dire sans renflement antérieur, tel qu'il se présente chez les vertébrés les plus inférieurs, dits *acrâniens* (amphioxus), parce qu'ils n'ont pas de renflement antérieur de l'axe nerveux, pas de cerveau et par suite pas de boîte crânienne; de cette forme en avant des vésicules cérébrales qui reproduisent la forme de l'encéphale des poissons ; puis le cerveau mieux constitué et déjà plus complexe rappellera, sous le rapport de ces commissures rudimentaires, la masse cérébrale des marsupiaux ; plus avancé encore, mais avec des sillons et circonvolutions rudimentaires, il reproduira les caractères du cerveau des makis, puis des singes proprement dits, jusqu'à ce que, par la complication de la surface de ses hémisphères, il passe aux formes cérébrales des anthropoïdes et de l'homme.

Dans ces quelques exemples, tout en voulant insister essentiellement sur les questions de l'anatomie comparée de l'homme et des singes, et sur les clartés que l'embryologie apporte dans ces parallèles anatomiques, nous n'avons pu nous empêcher de descendre parfois dans les divers degrés de l'échelle des vertébrés, et de montrer par l'embryologie les affinités intimes qui rattachent tous ces échelons. Nous empiétons ainsi sur la dernière question qui doit faire l'objet de cet exposé général, c'est-à-dire sur l'indication des rapports de l'embryologie avec le transformisme. Il est temps d'aborder cette partie de notre étude d'introduction. Qu'il nous soit cependant encore permis de rappeler, puisqu'il va plus que jamais s'agir de classifications, que l'embryologie est venue apporter de précieux éléments aux méthodes naturelles qui permettent de répartir les êtres en séries, en marquant les affinités de ces séries. Pour ne parler que des annexes de l'embryon, c'est-à-dire des organes membraneux dans lesquels se localisent la plupart des fonctions fœtales, n'est-ce pas l'amnios et l'allantoïde, avec le placenta (formation allantoïdienne), qui fournissent un des caractères les plus naturels de classification ? La division des vertébrés en amniotes et anamniotes, ou la division tout à fait parallèle en allantoïdiens et anallantoïdiens, est aujourd'hui généralement reconnue fondamentale. Parmi les allantoïdiens, l'existence ou la non-existence de formations placentaires établit deux groupes aussi naturels ; puis parmi les placentaires, la forme même du placenta est aujourd'hui l'élément de classification auquel les zoologistes s'adressent de préférence ; il nous suffira de rappeler, et nous rentrerons ainsi complètement dans notre sujet (l'homme et les singes), que la forme placentaire des makis (lémuriens), mieux connue aujourd'hui, grâce aux recherches de M. A. Milne Edwards, doit désormais, comme Broca l'annonçait à la Société d'anthropologie en avril 1877, tracer une ligne de démarcation de plus en plus profonde entre les lémuriens ou faux singes et les singes proprement dits (anthropoïdes, pithéciens et cébiens).

III

L'anthropologie, au même titre que toutes les branches des sciences naturelles, est directement intéressée dans la grande doctrine du transformisme ; l'histoire naturelle de l'homme présente aujourd'hui avec cette doctrine des points de contact d'autant plus intimes que, dans le fond de la pensée d'un grand nombre d'adversaires du transformisme, c'est peut-être précisément la crainte plus ou

moins réfléchie de voir appliquer à l'homme la conception transformiste qui a été l'origine première de leur hostilité. D'autre part, on peut dire, et nous le démontrerons dans un instant par un rapide historique, que la fondation de la Société, et par suite de l'Ecole d'anthropologie, a eu pour origine première sinon une pensée transformiste, du moins l'étude d'une question se rattachant directement au transformisme, la question de la valeur de l'espèce, jugée par la fécondité ou la non-fécondité des métis et hybrides. Enfin c'est dans les diverses questions soulevées par le transformisme que l'embryologie vient avec le plus d'éclat apporter le tribut de ses observations. Nous devons donc examiner ici rapidement les deux questions suivantes : Qu'est-ce que le *transformisme* et quels sont les rapports de l'embryologie avec le transformisme?

La doctrine du transformisme est tout entière dans la valeur attribuée à la notion d'*espèce :* tandis qu'autrefois on considérait les divers types animaux auxquels on donne le nom d'espèces comme des formes invariables, permanentes, sans rapport ou affinité réelle les unes avec les autres, divers naturalistes ont été successivement amenés à voir, dans les types actuellement vivants, des formes modifiées dérivant des animaux dont la paléontologie nous révèle l'ancienne existence, à concevoir que les espèces actuellement vivantes peuvent se modifier sous l'influence de causes diverses, que tel caractère accidentellement apparu et appartenant aujourd'hui à ce qu'on appelle une simple variété, pourra se perpétuer en s'accentuant de génération en génération de manière à fixer la variété et à en faire une espèce : qu'en un mot les types organiques ne sont pas fixes.

Dans cette rapide indication de la question, nous nous gardons bien de définir le mot *espèce ;* car ce n'est pas dans une science de faits qu'on peut partir d'une définition pour déduire des conséquences. Ce qu'on entend vulgairement par *espèce*, tout le monde le comprend, même les personnes les plus étrangères aux études biologiques. Il suffit d'avoir vu les animaux et les plantes qui nous entourent, il suffit d'avoir fait une seule fois une promenade dans un musée zoologique, pour avoir reconnu que, au milieu des mille formes organisées, il est des séries d'individus qui présentent des caractères communs, qu'on peut considérer comme semblables, qu'on reconnaîtra et désignera à chaque fois du même nom, dès qu'on aura bien constaté leurs types. Mais si le vulgaire ne va pas au delà de cette notion, si autrefois les naturalistes eux-mêmes ne la dépassaient guère, en se contentant, pour classer les êtres, de *systèmes artificiels* qui permettaient simplement d'arriver à trouver le nom d'un type en se basant sur quelques caractères arbitrairement choisis, il n'en a plus été de même lorsque le monde organique a été plus complètement connu : alors de plus nombreux types ayant été décrits, figurés, collectionnés, on s'est vu, par la nature même des choses, forcé de les classer d'une manière moins artificielle, à l'aide de *méthodes naturelles*, par lesquelles il devient évident que l'ensenble des animaux, par exemple, constitue une série progressive composée de créatures de plus en plus parfaites, depuis ces organismes élémentaires et ambigus, intermédiaires entre le végétal et l'animal jusqu'aux vertébrés, aux mammifères, et enfin à l'homme, couronnement du règne organisé. Ces affinités entre les types sont-elles le fait d'une puissance créatrice qui a pour ainsi dire conçu un plan organique général et mis au jour, comme pour marquer chaque degré de ce plan, une série de formes rattachées entre elles par la pensée créatrice, mais sans aucun autre lien matériel, c'est-à-dire sans qu'il nous soit permis de concevoir le passage possible d'un type à

un autre, ou la modification d'un type actuel pour former un type nouveau ? Les partisans de l'invariabilité de l'espèce répondent affirmativement à cette question. Au contraire, la doctrine du transformisme admet ces passages, ces modifications ; pour elle, les formes organiques sont soumises à une sorte de remaniement incessant produit par les causes modificatrices extérieures du milieu ambiant, et tel type qui existe aujourd'hui n'est plus ce qu'il était il y a un certain nombre de siècles, de même qu'il est autre que ce qu'il sera dans un avenir plus ou moins éloigné : saisissant les êtres à un moment donné de ces transformations par lesquelles les caractères les plus étroits de parenté, au sens propre du mot, existent entre les divers types, nous ne devons voir dans la notion d'espèce appliquée à ces types qu'une notion subjective ; car, en réalité, l'espèce n'existe pas, les plantes et les animaux passant des uns aux autres par des nuances insensibles. Cette idée s'impose si fatalement à l'esprit, quand on étudie la classification des êtres par les méthodes naturelles, que Buffon avait déjà dit que toutes les espèces groupées dans une même famille semblent être sorties d'une souche commune.

Mais c'est le naturaliste français Lamark qui, le premier, en 1809, d'une manière nette et précise, nia résolument la fixité des types organiques et proclama le changement continu et indéfini comme une loi de la nature : les dispositions qu'on regardait jusque-là comme construites par une intelligence supérieure, pour répondre à un but déterminé, à une *cause finale*, selon l'expression consacrée (*théorie téléologique*), Lamark les considéra comme résultant de l'adaptation des espèces à leur milieu : l'organe n'est plus fait pour la fonction ; mais c'est la nécessité de la fonction qui a peu à peu modelé, adapté, achevé l'organe. D'une manière générale, et selon l'expression même de Lamark, la cause modificatrice peut être désignée sous le nom d'influence des milieux, d'empire des circonstances, de résultat des habitudes et des efforts. Malheureusement, Lamark ne s'en tint pas à cet énoncé général, qui est en somme celui de la doctrine transformiste dans ses formes les plus récentes ; mais, tandis qu'aujourd'hui une étude plus complète de cet empire des circonstances a permis d'en préciser exactement les détails, Lamark, qui avait seulement conçu la loi générale, sans être encore en état d'en rassembler tous les cas particuliers, voulait cependant l'appuyer par des exemples, ou plutôt la rendre saisissable à tous par l'indication de cas particuliers. Or, les exemples qu'il présenta furent si malheureusement choisis qu'ils prêtèrent immédiatement le flanc à la critique et firent succomber la doctrine presque sous le coup du ridicule, car ils ne pouvaient, pour le moment, et tels qu'ils étaient énoncés, subir la discussion. En effet, Lamark supposait, par exemple, que la longue langue du pic-vert et du fourmilier était ainsi développée par suite des efforts faits par ces animaux pour aller chercher les insectes jusque dans les fentes des arbres ou dans les petits terriers creusés dans le sol ; de même les membranes interdigitales des vertébrés aquatiques s'étaient formées, pensait-il, par suite des efforts qu'avaient faits ces animaux pour nager ; ou bien encore le long col de la girafe résultait de ce que cet animal, dans ses efforts continus pour élever la tête et brouter la cime des arbres, avait allongé ses vertèbres cervicales, etc.

Ainsi s'explique le peu de succès de la doctrine de Lamark. En 1828, ces mêmes idées transformistes furent reprises par Etienne Geoffroy Saint Hilaire ; mais celui-ci, que ses admirables études de *Philosophie anatomique* amenaient

nécessairement, par la conception de l'unité de composition organique, à l'idée de la transformation, de l'évolution des espèces, n'eut garde d'offrir à ses adversaires des arguments aussi fragiles que ceux présentés par Lamark. Il se tint à l'énoncé général du principe : il proclama la modification des types sous l'influence du monde ambiant ou du milieu, tout en se gardant bien de descendre dans l'exploration des faits particuliers Cette fois encore, mais par l'excès inverse, il devait être vaincu en restant dans le vague, il laissa sa théorie sans précision ; en constatant ce manque de faits à l'appui, Cuvier, son terrible adversaire, en eut aisément raison ; et c'est ainsi que, pour la seconde fois, la doctrine du transformisme, après avoir jeté ses premières lueurs en France, y fut définitivement éteinte. Elle devait de nos jours nous revenir de l'étranger, formulée à nouveau par un naturaliste que de laborieuses études de détails et de longs voyages avaient mis en état d'accumuler d'innombrables exemples et cas particuliers ; aussi fut-il procédé ici d'une manière inverse que précédemment : d'abord l'exposé des faits dans leurs menus détails, puis l'indication sommaire des conclusions ; mais les faits étaient si explicites, si heureusement groupés, si habilement présentés, que leur exposé forçait le lecteur à formuler, pour ainsi dire, de lui-même la loi générale de la transformation des espèces : tel fut Darwin, qui, par son livre *de l'Origine des espèces par la sélection naturelle*, établit définitivement la doctrine entrevue par Lamark et Etienne Geoffroy Saint-Hilaire.

(*A suivre.*)

Dr Mathias Duval,
Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris.

BIBLIOGRAPHIE DES DIATOMÉES (1)

(*Fin*) (2)

256 Science Gossip. — (Hardwicke's Science Gossip.) Revue mensuelle, publiée par D. Bogue. London, 1865-1881.

257 Silliman's American Journal of Science and Arts. - New-Haven (Etats-Unis d'Amérique).

258 Silvestri, Orazio. — Ricerche chimico-micrografiche sopra le pioggo e le polveri metereologiche in occasione di grande borrasche atmosferiche. Catania, 1877.

259 Smith, Will., (Rev.). — A Synopsis of the British Diatomacearum ; with remarks on their structure, funct. and distrib. London, 1856, 2 v. in-8° avec 69 pl. en partie coloriées.

260 — List of Brit. Diatomaceæ in the collection of Brit. Museum. London, 1859, in-8°.

261 Smith, Ham.-Lawr. — Diatomacearum species typicæ. Centuries de preparations microscopiques, 1876 et suiv. Geneva (N.-Y.).

(1) Complétée par le Dr J. Pelletan.
(2) Voir *Journal de Micrographie*, T. III et IV, 1879 et 1880.

262 Societa Crittogamicologica Italiana (Atti della). Milano, 1878 et suiv.

263 Soubeiran, L. — Sur la matière organique (Algues, Diatomées) des sources sulfureuses des Pyrénées. Paris, 1858, in-8°, avec 2 pl.

264 Stiebel, S.-T. — Die Grundformen der Infusorien in den Keilquellen. Frankfurt O. M., 1841.

265 Suringar, W.-F.-R. — Algæ Japonicæ, auctore W.-F.-R. Suringar. Harlemii, 1870.

266 Taranek, Karel, J. — Rozsivky Diatomaceæ. Praze, 1879.

267 Thwaites, G.-H. — On conjugation in the Diatomaceæ, 2 part. London, 1847-48, in-8° avec 4 pl.

268 Transactions of the R. Microscopical Society. — (Dans le *Monthly Microscopical Journal*, jusqu'en 1879, et depuis, dans le *Journal of the R. Microscopical Society*.

269 Walker Arnolt, G.-A. — Notes on *Cocconeis*, *Nitzschia* and some of the allied genera of Diatomaceæ. (*Natural History Society*. Glasgow, 1868.)

270 Wallroth, F.-G. — Flora Cryptogamica Germaniæ, Auctore Fred. Guill. Walrothio. Norimbergiæ, 1833.

271 Wartmann et Schenk. — Schweizeriche Kryptogamen. Unter Mitwirkung meherer Botaniker gesammelt und herausgegeben von Prof. Dr B. Wartmann und B. Schenk. St-Gall, 1862-67.

272 Weiss, A. — Zum Bau und der Natur der Diatomaceen. (*Sitz. Ber. Akad. Wissenschaft.* Wien, 1871.)

273 Weisse, J.-F. — Mikroskopische Analyse eines Polirschiefers aus dem Gouvernement Simbirsk. (*Bull. St-Peterb. Acad. de Sciences*, 1854.) St.-Pet., 1854, in-8°, avec 3 pl.

274 — Die Diatomaceen des Badeschlammes von Arensburg und Hapsal, wie auch des sogenannten Mineralschlammes der Soolen-Bade-Anstalt in Staraja Russa. (*Bull. St-Pet. Ac. de Sc.*, 1860.) St-Pet., in-8°, avec pl.

275 — Verzeichniss aller, von ihm in einem 30-jährigen Zeitraume zu St-Petersburg beobachteten Infusorien, Bacillarien und Räderthiere. (*Bull. Moscou Soc. Nat.* 1863.)

276 — Diatomaceen des Ladoga Sees. (*B. St-Pet. Ac. Sc.*, 1864.) St-Pet., 2 Part., in-8°, pl.

277 — Mikroskopische Untersuchung des Guano. (*B. St-Pet. Ac. Sc.*, 1867.) St-Pet., 1867, gr. in-8°, avec 2 pl. in-4°.

278 WESTENDORP, G.-B. et WALLAYS, A.-C. — Herbier cryptogamique ou collection des plantes cryptogamiques et agames qui croissent en Belgique. Courtrai, 1844-49.

279 WESTENDORP, G.-B. — Notices sur quelques cryptogames inédites ou nouvelles pour la flore belge, 1845-61.

280 — Les cryptogames classées d'après leurs stations naturelles, 1854-65.

281 WITT, J.-M.-G. — Beitrage über die Untersuchung zweier Diatomaceen - Gemische. Ein Beitrage zur Kenntniss der Flora der Sudsee. (*Jour. Museum Godefroy*, Heft, 1, 4. Hamburg, 1873.)

FR. HABIRSHAW.

SUPPLÉMENT.

282 ANNALES AND MAGAZINE OF NATURAL HISTORY. London.

283 KITTON, F. — Early history of Diatomaceæ. (*Science Gossip*. Lond. 1880.) Traduction française dans *Journal de Micrographie*, de J. Pelletan. Paris, T. IV et V, 1880 et 1881.

284 LEWIS, F.-W. — On some new and singular intermediate forms of Diatomaceæ. (*Proc. Philadelphia Acad. Nat. Sc.*, 1864.)

285 PRINZ, W. — Des coupes de Diatomées observées dans les lames minces de la roche de Nykjöbing (Jutland). (*Bull. Soc. Belge de Microsc.*, 1881, et *Journal de Micrographie* du Dr J. Pelletan, T. V., 1881.)

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

LE GÉRANT : E. PROUT.

Cinquième année, N° 4. Avril 1881.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

Nous avons reçu de M. le Secrétaire de l'*Académie Royale de Médecine de Belgique* la lettre suivante, que nous nous empressons de publier :

» Monsieur :

» Dans sa séance du 30 avril dernier, l'Académie royale de médecine » de Belgique a ouvert le nouveau concours ci-après, aux conditions » ordinaires du programme publié dans le N° 2 du Bulletin de l'année » courante (p. 197).

» *Déterminer, par de nouvelles expériences et de nouvelles » applications, le degré d'utilité de l'analyse spectrale dans les » recherches de médecine légale et de police médicale.*

» *Prix : 1,200 francs. — Clôture du concours, 31 décembre » 1882.* »

» Veuillez, Monsieur, annoncer ce concours à vos lecteurs et » agréer, avec mes remerciements, l'assurance de mes sentiments » très distingués.

» *Le Secrétaire de l'Académie,*

« A. THIERNESSE. »

Et nous profitons de cette circonstance pour mettre sous les yeux de nos lecteurs le programme des concours qui restent encore ouverts en ce moment près l'Académie de Médecine de Belgique :

ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE DE BELGIQUE.

PROGRAMME DES CONCOURS.

1879-1882.

— Déterminer la nature de l'influence de l'innervation sur la nutrition des tissus.

Prix : Une médaille de 1,000 francs — Clôture du concours : 1er *janvier* 1882.

1880-1882-1883.

— Déterminer expérimentalement l'influence que la dessiccation, employée comme moyen de conservation, exerce sur les médicaments simples du règne végétal (*question reprise du programme de* 1877-1879)

Prix : Une médaille de 600 fr. — Clôture du concours : 1er *février* 1882.

— Exposer le rôle des germes animés dans l'étiologie des maladies, en s'appuyant sur des expériences nouvelles.

Prix : Une médaille de 2.000 fr. — Clôture du concours : 1er *janvier* 1883.

1881-1883.

(Prix fondé par un anonyme.)

— Élucider par des faits cliniques et au besoin par des expériences, la pathogénie et la thérapeutique des maladies des centres nerveux, et principalement de l'épilepsie.

Prix : 8,000 fr. — Clôture du concours : 31 *décembre* 1883.

Des encouragements de 300 fr, à 1,000 fr. pourront être décernés à des auteurs qui n'auraient pas mérité le prix, mais dont les travaux seraient jugés dignes de récompense.

Une somme de 25,000 fr pourra être donnée, en outre du prix de 8,000 fr., à l'auteur qui aurait réalisé un progrès capital dans la thérapeutique des maladies des centres nerveux, telle que serait, par exemple, la découverte d'un remède curatif de l'épilepsie.

CONDITIONS DES CONCOURS

Les mémoires, lisiblement écrits en latin, en français ou en flamand, doivent être adressés, *franc de port*, au secrétaire de l'Académie, à Bruxelles.

Seront exclus du concours ;

1° Les mémoires qui ne rempliront pas les conditions précitées ;

2° Ceux dont les auteurs se seront fait connaître directement ou indirectement ;

3° Ceux qui auront été publiés, en tout ou en partie, ou présentés à un autre corps savant ;

4° Ceux qui parviendront au secrétariat de la Compagnie après l'époque fixée.

L'Académie exigeant la plus grande exactitude dans les citations, les concurrents sont tenus d'indiquer les éditions et les pages des livres auxquels ils les emprunteront.

Les mémoires doivent être revêtus d'une épigraphe répétée sur un pli cacheté renfermant le nom et l'adresse des auteurs.

Le pli annexé à un travail couronné est ouvert en séance publique par le président, qui proclame immédiatement le lauréat.

Lorsqu'une récompense seulement est accordée à un mémoire de concours, le pli qui y est joint n'est ouvert qu'à la demande de l'auteur, faite dans le délai d'un an.

Après l'expiration de ce délai, la récompense ne sera plus accordée.

Le manuscrit envoyé au concours ne peut être réclamé ; il est déposé aux archives de l'Académie. Toutefois l'auteur pourra toujours, après la proclamation du résultat du concours, en faire prendre copie à ses frais, en fournissant au secrétaire de la Compagnie la preuve que ce mémoire est son œuvre.

L'Académie accorde gratuitement, aux auteurs des mémoires dont elle a ordonné l'impression, cinquante exemplaires de ces travaux tirés à part et leur laisse la faculté d'en obtenir un plus grand nombre à leurs frais.

N. B. Les membres titulaires et honoraires de l'Académie ne peuvent prendre part au concours.

Bruxelles, 26 mars 1881. Le *Secrétaire de l'Académie*,

A THIERNESSE.

* * *

Par décret en date du 21 février dernier, M. G. Pouchet, professeur au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, est chargé d'une mission en Laponie, à l'effet de recueillir, à la grande pêcherie de Vadsö, des collections anatomiques et zoologiques.

M. Jules de Guerne, le sympathique collaborateur du professeur A. Giard, de Lille, au *Bulletin scientifique du Nord*, est adjoint, avec M. Th. Barrois, à la mission de M. Pouchet.

Nous leur souhaitons heureux et fécond voyage, et prompt retour.

Quant au *Bulletin scientifique du Nord*, (Mars) il ne contient aucun article qui soit de notre domaine, bien que nous y trouvions le nom de M. E. Van den Broeck, le savant conservateur au Musée d'Histoire Naturelle de Bruxelles, zélé micrographe, qui s'est particulièrement occupé, nos lecteurs se le rappellent sans doute, des microzoaires marins. Le *Bulletin scientifique* contient l'analyse, par M. G. Dollfus, d'un excellent travail de M. E, Van den Broeck sur les *Phénomènes d'altération des dépots superficiels par les eaux météoriques*, travail publié dans le recueil des *Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers*, de l'Académie de Belgique.

* * *

M. Julien Deby fait, dans le *Journal du Quekett Microscopical Club*. l'éloge du vernis au copal pour remplacer le baume du Canada. C'est le Dr Henri Van Heurck, directeur du Jardin Botaniqne d'Anvers qui s'en est servi le premier.

Le vernis préférable est celui qu'on appelle *copal pâle*, et sa consistance doit être celle de l'huile. Il est plus agréable à employer que le baume du Canada, dont il a, à peu de choses près, l'indice de réfraction. Il sèche facilement quand on le chauffe tant soit peu ou qu'on le place sur un slide préalablement chauffé. Il ne forme pas de bulles. Il

prend rapidement la consistance de l'ambre et devient assez dur pour qu'on puisse frotter et même brosser la préparation sans crainte de déplacer le cover.

* * *

Dans le *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft* (25 février), nous trouvons un travail de O. et R. Hartwig, sur la *théorie du Cœlom*. Il s'agit des Cœlentérés qui, sauf les Cténophores, ne présentent pas de véritable mésoderme ou feuillet moyen du blastoderme. Les auteurs donnent le nom de *mésenchyme* aux tissus sécréteurs qui correspondent chez ces êtres au mésoderme des animaux plus élevés, et discutent son origine ainsi que ses rapports avec le mésoderme des autres animaux.

Nous signalerons dans le même fascicule un travail de M. W. Breitenbach : *Contribution à la connaissance de la langue du papillon.*

Le *Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie* (Février), nous apporte les articles suivants : *Sur les alternances de génération chez l'insecte des galles du chêne*, par M. H. Adler. — *Recherches sur les Orthonectides,* par M. E. Metschnikoff. — *Contribution à la connaissance de la corde supra-spinale, ou vaisseau ventral des Lépidoptères, et du système nerveux central, périphérique et sympathique des chenilles*, etc.

* * *

L'*American Journal of Microscopy* (Avril) publie un mémoire de M. Pocklington, sur la manière d'examiner les plantes au microscope, et réédite un article publié en 1872, par le Dr J. J. Woodward, dans l'*American Journal of Sciences and Arts,* article intitulé : *Remarques sur la nomenclature des objectifs achromatiques pour le microscope composé.*

L'*American Naturalist* contient un article de notre confrère, le Dr A. S. Packard jun., sur le cerveau d'un Orthoptère locustien, le *Caloptenus spretus*. Ce travail, très détaillé, et dont nous n'avons encore que la première partie, est de tous points excellent et notre plus vif désir est d'en donner prochainement une traduction complète dans le *Journal de Micrographie ;* — Malheureusement, il est accompagné de trois planches lithographiées, très fines de dessin et très *fondues* de teintes, ce qui en rend la reproduction très difficile. Aussitôt que nous aurons trouvé un procédé qui nous permette de les reproduire d'une manière suffisante, nous publierons le remarquable mémoire de M. A. S. Packard.

M. Ernest Gundlach, l'un des meilleurs opticiens et constructeurs de

microscopes des Etats-Unis, a jugé, avec raison d'ailleurs, que le mouvement lent de la plupart des instruments devient insuffisant et défectueux quand on emploie de très forts grossissements; aussi, a-t-il inventé un nouveau système qui permet d'obtenir à volonté un mouvement très lent et bien plus précis qu'on ne peut l'obtenir par la vis micrométrique ordinaire.

Pour cela, M. E. Gundlach emploie une combinaison de deux vis qui donne pour résultante un mouvement représentant la différence des pas de ces deux vis. L'une de ces vis est un peu plus grosse que la vis micrométrique ordinaire, et peut servir, employée seule, pour obtenir un mouvement lent, mais on peut instantanément changer ce mouvement pour un plus lent encore. Chacun de ces mouvements est donné à l'aide d'un bouton moleté, placé dans la position ordinaire du mouvement lent dans les microscopes de Gundlach et dans nos instruments français, et le passage de l'un à l'autre s'opère à l'aide d'une vis plus petite, dont la tête est sur le premier bouton. En tournant cette tête. la marche des deux vis est associée et le mouvement obtenu est la différence des deux pas, c'est-à-dire excessivement lent. Dans le sens contraire, c'est seulement la première vis qui marche, vis dont le mouvement est un peu plus rapide que le mouvement lent ordinaire de nos microscopes, — ce qui est commode lorsqu'on se sert de grossissements moyens.

Telle est la description succincte que nous donne M. R. H. Ward, de la nouvelle invention de M. E. Gundlach. On en comprend facilement le principe, et, en effet, il y a quelque chose à faire dans cette direction.

*
* *

Une bonne nouvelle pour les botanistes : MM. Dulau et C[ie], libraires à Londres, nous annoncent qu'ils viennent de publier un ouvrage dont nous avons bien souvent regretté l'absence, c'est un *Guide de la littérature botanique* (« A Guide to the literature of Botany »). (1)

C'est un volume petit in-4° de 700 pages, contenant un catalogue méthodique des ouvrages botaniques qui ont paru jusqu'à ce jour. Ce volume contient près de 6.000 titres qui ne figurent pas dans le *Thesaurus*, de Pritzel.

L'auteur est M. Benjamin Daydon Jackson, le savant secrétaire de la *Société Linnéenne* anglaise.

Ce n'est pas que nous n'ayons déjà un assez grand nombre de Catalogues, Bibliothèques, Trésors, etc., botaniques, mais ils sont tous incomplets, bien que la botanique soit, parmi les sciences naturelles et d'observation, une de celles qui fournissent le moins d'ouvrages, ou

(1) Prix : £ 1, 11 s., 6 d. — 39 fr. 35 c.

plutôt qui impriment le moins. En France, particulièrement, il semble que les botanistes craignent de publier leurs travaux, (nous parlons, bien-entendu, des botanistes militants, et non des botanistes parvenus) — comme s'ils avaient peur d'offusquer quelques grands chefs de qui leur avenir dépend.

Quoi qu'il en soit, si l'on ne publie pas beaucoup en France, on imprime énormément à l'étranger, — particulièrement en Allemagne, — aussi, comme nous le disions, les catalogues botaniques sont tous incomplets. C'est donc une véritable lacune que M. B. Daydon Jackson vient de combler heureusement. Il est seulement à regretter qu'un français ne se soit pas chargé de cet utile travail, car, si nos botanistes ne font guère de livres, encore leur reste-t-il le soin d'inventorier ceux des autres.

D[r] J. Pelletan.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collège de France par le professeur Balbiani.

(*Suite*). (1)

III

Nous avons vu que, depuis Cohn, la membrane plus ou moins épaisse qui recouvre les Infusoires s'appelle *cuticule ;* c'est sans doute un produit de sécrétion de la couche inférieure. Elle est percée de trous par lesquels passent les cils que nous avons décrits, et qui sont les organes de locomotion des Infusoires.

Chez la plupart d'entr'eux, la masse du corps peut être distinguée en deux couches très inégalement développées, couches assez faciles à apprécier chez quelques espèces, bien qu'elles passent graduellement l'une à l'autre sans délimitation bien nette. Elles ont été distinguées pour la première fois par Cohn. La couche externe, plus ou moins épaisse, résistante, homogène, est la couche corticale. C'est elle qui forme, avec la cuticule, la paroi du corps. Elle est très apparente dans certaines espèces, diverses Paramécies, par exemple. Chez le *Paramecium bursaria,* la couche corticale est très visible, et d'autant plus, qu'elle renferme de nombreux grains de chlorophylle. Chez d'autres, au contraire, elle est à peu près impossible à distinguer

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 116.

et se confond avec la masse centrale ; par exemple, chez les Stylonychies.

C'est dans cette couche externe ou corticale que Leydig, Claparède et Engelmann croyaient avoir aperçu des noyaux et même des cellules qui, suivant eux, composeraient le corps des Infusoires. M. Balbiani croit que Leydig a conservé cette opinion, Claparède est mort ; — quant à Engelmann il s'est rallié aux idées unicellulaires.

Sous la couche corticale est le parenchyme interne, sur lequel nous reviendrons avec détails. Il forme la masse centrale et la majeure partie du corps. C'est une substance molle, quelquefois presque liquide, granuleuse, contenant des globules divers, et dans laquelle pénètrent tous les aliments, y compris les particules colorées, comme le carmin, l'indigo, etc. C'est comme une sorte de chyme, et Claparède la compare au chyme qui remplit la cavité gastro-vasculaire des Cœlentérés.

Hæckel et Huxley ramènent toutes les parties qui composent le corps des Infusoires à des détails cellulaires : la cuticule est la membrane de cellule ; la couche corticale est le protoplasma plus dense qui est placé sous la membrane dans certaines cellules, l'*exoplasme* de Hæckel ou l'*ectosarque* de Huxley. Quant au parenchyme, c'est le protoplasme central, plus mou, de la cellule, — l'*endoplasme* de Hæckel, l'*endosarque* de Huxley.

Examinons ces diverses couches :

L'exoplasme ou ectosarque est une couche assez dense, homogène, formant la paroi proprement dite du corps. Chez un grand nombre d'espèces, elle ne présente rien de particulier, mais chez quelques-unes, elle offre à considérer des détails intéressants. Ainsi, chez la plupart des Paramécies, le *Paramecium Aurelia*, par exemple, comme chez les *Bursaria,* le *B. leucas,* cette couche présente, sous la cuticule, une série de petits bâtonnets, perpendiculaires à la surface externe, série qui forme comme une première partie externe de la couche corticale. Elle a été vue d'abord par Ehrenberg, qui ne s'y est pas arrêté. Puis, O. Schmidt a comparé ces petits corps aux bâtonnets semblables que l'on trouve dans la peau de quelques Turbellariées, les Rhabdocèles. Chez les Vers, ils sont considérés comme des organes urticants. — Quand on laisse certains Infusoires se dessécher sur une lame de verre, on voit, de la surface, jaillir de longs filaments semblables à des aiguilles cristallines, dont la signification a été diversement interprêtée. Pour Allman, ce serait des filaments qui se trouvaient primitivement contenus et roulés en spirale dans les petits bâtonnets, qui seraient creux. — « Je réponds bien, dit M. Balbiani, qu'il n'a jamais *vu* ce détail. C'est une vue de l'esprit formée par comparaison avec des organes de ce genre qu'on voit chez d'autres animaux, et qui, dans certains cas, s'ouvrent et laissent échapper un

filament spiral qui se déroule. » — Ceux-ci sont des organes urticants. des *trichocystes*, cellules à filaments. Les Infusoires en seraient donc munis aussi.

Cette idée d'Allman, que M. Balbiani ne partage pas, car jusqu'ici il n'a pas réussi, ni personne plus que lui, à voir ces filaments dans l'intérieur des trichocystes, — cette idée a été, cependant, partagée par Claparède et Lachmann, et Kölliker, qui a fait des expériences à ce sujet. Il a vu que, suivant la concentration des réactifs qu'on met en contact avec les bâtonnets, ceux-ci sont diversement affectés. Ainsi, quand on met en contact le *Paramecium Aurelia* avec de l'acide acétique à 1 pour 100, les filaments sortent des trichocystes et restent intacts. Avec de l'acide acétique à 5 pour 100, les filaments ne sortiraient qu'incomplètement, et les cils se ratatineraient plus ou moins. Enfin, avec l'acide concentré, les trichocystes ne s'ouvriraient plus du tout et les filaments seraient détruits.

D'après un autre observateur très compétent, Stein, ces filaments ne seraient pas des organes urticants, mais tactiles, et il explique la projection de ces longs filaments — qui dépassent beaucoup les cils vibratiles ordinaires — par l'allongement même des bâtonnets qui feraient saillie au dehors.

Si la nature de ces bâtonnets est problématique, comme on le voit, s'il n'est pas démontré que ce sont des organes urticants, il est certain qu'il existe, chez certains Infusoires, au moins, des organes comparables à ceux que l'on rencontre chez les Cœlentérés, les Méduses, les Polypes. En effet, Claparède a vu, chez l'*Epistylis flavicans,* dans la substance du corps, à l'intérieur de l'animal, des petits corps placés deux par deux, réniformes, réfringents, au nombre de douze à vingt. Quelquefois, cependant, l'animal n'en renferme pas un seul. Engelmann les a vus aussi, mais leur signification n'a été reconnue que par R. Greef, chez ce même Infusoire. (*Arch. f. Naturgesch*, 1870). Il les décrit comme des corps brillants, jaunâtres, placés par paires dans la couche corticale. Chacun d'eux est une capsule qui renferme un filament enroulé en spirale, que Greef a reconnu et figuré, car ses dimensions sont assez grandes. Sous l'influence de la compression ou d'un liquide irritant, on voit chaque capsule se vider de son filament et celui-ci apparaître à l'un des pôles sous forme d'un fil rigide.

Cette observation a été confirmée par Bütschli chez ce même *Epistylis*, mais cet auteur a découvert des organes semblables chez une petite espèce marine des côtes de Norwège, le *Polytrichos Schwärzii* (*Arch. f. Mikr. Anat.*, T. 9, 1873). Cet infusoire a la forme d'un barillet cerclé par des lignes transversales ciliées, qui lui donnent un aspect segmenté. — En somme, c'est un type assez aberrant. — Il renferme des organes pareils à de petits étuis, pas très nombreux, et qu'on a pu isoler. Ils contiennent un long filament, enroulé en spirale, qui se

débande et s'allonge hors de l'étui sous l'influence d'une irritation, et apparaissent comme les organes urticants d'une Méduse, auxquels ils ressemblent d'une manière frappante.

L'exoplasme possède, chez beaucoup d'espèces, la faculté de se contracter, — non pas chez toutes, mais chez certaines, le corps est même extrêmement contractile, comme chez les *Stentor,* les *Ophrydium,* les *Zoothamnium.* Il y a évidemment là des éléments ou des fibres contractiles. On connait depuis longtemps cette faculté : Leeuwenhoeck l'avait constatée chez les Vorticelles, dont le pédoncule se contracte en tire-bouchon. Mais il faut arriver jusqu'à Czermak, en 1853, pour avoir quelques notions précises sur ce sujet. — Cependant, dès 1809, l'ex-jésuite Schrank avait signalé cette contractilité, mais il croyait que l'extension du style des Vorticelles représente l'état actif de l'organe, état déterminé par un appareil placé sous l'influence de la volonté de l'animal, — tandis que la contraction représente l'état passif et dû à l'élasticité du style revenu sur lui-même. Il est singulier de voir que cette idée ait été reprise par Rouget, qui voit dans cet organe une hélice dont les tours sont au maximum de rapprochement quand elle est au repos. Czermak a démontré que le siége de la contraction est un filament central qu'on trouve dans l'axe du style, et qui est entouré d'une sorte d'enveloppe homogène, — contrairement à l'opinion de Dujardin, qui voyait la substance contractile dans l'enveloppe homogène. Czermak l'a démontré, car, quand le filament est interrompu dans son enveloppe, ce qui arrive quelquefois chez certaines Vorticelles, toute la partie périphérique reste étendue comme si elle était paralysée. Quand on décapite une Vorticelle, le style s'enroule en hélice, mais il s'étend de nouveau quand le filament central se détruit, soit par altération naturelle, soit par l'action d'un réactif.

Lachmann a vu quelque chose de plus. Il a reconnu que ce filament, que l'on croyait s'arrêter au point d'insertion de la Vorticelle sur le style, s'épanouit en coupe ou membrane, formant une cavité qui embrasse toute la surface de la Vorticelle, en dessous de la cuticule, et se perd dans le parenchyme. Ce qui revient à dire que cette substance contractile s'épanouit, au point d'insertion, en une membrane composée de fibrilles très fines et monte jusqu'à la partie antérieure. Ce sont ces filaments qui représentent la partie contractile du corps de la Vorticelle, corps qui est contractile aussi. Quant à l'enveloppe amorphe du filament central, elle se continue avec la cuticule dont elle est un prolongement.

En 1862, en étudiant les phénomènes de la contractilité à l'aide de la lumière polarisée, Rouget est arrivé aux mêmes résultats sur les Epistylis. Il a vu que le filament remontait jusque près du péristome, et cette observation a été confirmée par Everts. Engelmann a vu la même chose chez l'*Epistylis galea* et Varzeniowski sur l'*Epistylis volvox.*

Engelmann pense même que ces fibres arrivent au bord du péristome, s'anastomosent en arcades, et croit avoir aperçu un faisceau de fibres contractiles dans le bourrelet du péristome où il formerait comme un sphincter.

Il n'est pas douteux, d'après tous ces faits, qu'il existe des fibres contractiles chez les Vorticelliens, mais il en existe aussi chez d'autres Infusoires, tels que les Stentors, les Spirostomes, les Ophrydiens, les Lacrymariens et un grand nombre d'autres espèces. Ehrenberg avait déjà observé, chez les Stentors, des bandes longitudinales qui les parcourent d'une extrémité à l'autre, et il les croyait destinées à mettre en mouvement les cils vibratiles dont le corps de ces animaux est couvert. C'était une erreur, car les mouvements ciliaires ont leur racine dans le protoplasma. Quelle est la signification de ces bandes? O. Schmidt les regarda, le premier, comme les analogues des muscles des autres animaux, et remarqua que la contraction du corps a toujours lieu dans le sens de ces bandes et jamais dans un sens perpendiculaire. O. Schmidt se crut donc autorisé à considérer les bandes comme de vraies fibres musculaires. Stein a soutenu la même idée, et Rouget était arrivé, avec Balbiani, en 1861, à la même conclusion.

Ces bandes sont couvertes de petites granulations, qui, au prémier abord, paraissent disséminées; mais, quand l'animal est contracté, elles sont disposées par séries ou rangées et leur aspect rappelle alors les *sarcous elements* de Bowman. Ces observations ont été confirmées par Kölliker.

Ces bandes, qui semblent musculaires, s'étendent d'un bout à l'autre du corps, tantôt en ligne droite, tantôt en ligne oblique de manière à former une longue spirale, qui, chez les Spirostomes, par exemple, fait deux fois et demie le tour du corps. Il en résulte que quand l'animal se contracte, il subit une torsion en spirale comme le pédoncule d'une Vorticelle.

Les bandes sont séparées les unes des autres par des lignes très minces formant des sillons dans lesquels s'enfoncent la cuticule. Lieberkühn a, le premier, appelé l'attention sur ces lignes claires et brillantes. Il les regarde comme les vraies fibres musculaires, tandis que les bandes granuleuses ne seraient que la substance du corps de l'Infusoire. Il se fonde sur ce que les lignes claires présentent une disposition onduleuse à l'état de repos, tandis qu'elles sont rectilignes à l'état actif. Cette opinion de Lieberkühn a été partagée par plusieurs zoologistes, Greef, Everts et Engelmann, qui s'y est rallié tout-à-fait. Il prétend même avoir réussi à isoler ces fibres entre les bandes granuleuses, et, par conséquent, être en droit de leur assigner une existence réelle, de les considérer comme un élément distinct et isolable, à signification anatomique spéciale. Il est certain qu'on peut les isoler en comprimant un Stentor à l'état frais, ou mieux, après l'avoir

durci par l'acide osmique ou une solution acide, on observe que le parenchyme se sépare de la cuticule et, sur cette partie séparée, on voit des stries claires qui ont donc une existence à part et ne sont pas formées par la cuticule apparaissant entre les bandes granuleuses.

Alors, comment expliquer les faits observés par Stein, Rouget, Kölliker, Balbiani, et l'existence des stries granuleuses transversales sur les bandes? Engelmann les explique par des plis de la cuticule qui règne entre les fibres claires, ce qui, pour M. Balbiani, est absolument erroné ; ces stries devraient alors avoir le même aspect que la cuticule. De plus, quand on les examine avec de forts grossissements, on voit que ce ne sont pas des plis de la cuticule, mais bien des stries formées par des granulations rangées en ordre dans la substance des bandes longitudinales.

Cependant, Engelmann reconnait aussi une certaine faculté contractile aux bandes granuleuses, mais pas comme aux éléments essentiellement contractiles, et il a cherché à établir sa manière de voir sur des expériences, en examinant les fibres contractiles à la lumière polarisée. On sait, en effet, depuis Brücke, que quand on examine une fibre musculaire à la lumière polarisée, les bandes larges qui représentent la substance contractile, présentent toutes le phénomène de la double réfraction, tandis que les espaces clairs ne possèdent que la réfraction simple. Dans son travail sur la substance contractile des Infusoires (*Arch.* de Pflüger, 1876) Engelmann a étudié, à l'aide de la lumière polarisée, la contractilité chez divers Vorticelliens, le *Zoothamnium arbuscula*, particulièrement, Infusoire formant des colonies branchues portées sur un pédoncule principal qui se ramifie en se dichotomisant, l'extrémité de chaque ramification étant terminée par un animal. Le pédoncule commun est très gros et présente une disposition fibrillaire très marquée, à fibres très fines, enveloppées dans une membrane mince, réfringente, anhiste. Quand le pédoncule se rompt, on voit souvent les fibrilles s'écarter de manière à former une espèce de pinceau à l'extrémité rompue. Quand le pédoncule se rétracte, les fibrilles deviennent plus épaisses et plus courtes. Ce sont donc les fibrilles qui sont la substance contractile. A la lumière polarisée, le pédoncule apparait comme un ruban d'argent, il jouit donc de la double réfraction, comme la substance contractile ; observé sur une lame sensible de gypse ou de mica, le pédoncule prend la couleur complémentaire, bleue, si le champ est rouge, — rouge, si le champ est bleu, etc.

Engelmann a étendu ses recherches à d'autres Vorticelliens, puis à l'Hydre d'eau douce. Il a trouvé, au dessous de l'ectoderme, entre la couche ciliaire externe qui forme la peau, et la couche ciliaire interne qui forme la paroi de la cavité digestive, une couche de fibres longitudinales, indiquées d'abord par Kölliker, et beaucoup mieux par

Kleinenberg, qui les a vu former des éléments contenant à la fois cellule nerveuse et fibrille contractile. (*Nervenzell*).

Chez l'Hydre. cette couche présente, à la lumière polarisée, la double réfraction. Dans les cils vibratiles, les spermatozoïdes, le protoplasma des Rhizopodes et dans toutes les substances, quelque forme qu'affecte la contractilité, musculaire, ciliaire ou sarcodique, Engelmann a trouvé la double réfraction. Ainsi, qui dit contractilité dit biréfringence.

Enfin, il a constaté que les bandes granuleuses des Stentors présentent aussi la biréfringence, mais beaucoup moins que les fibrilles longitudinales des *Zoothamnium* et autres Vorticelliens. Quand aux fibres de Lieberkühn, entre les bandes granuleuses, elles sont trop minces pour qu'on puisse apercevoir d'une manière nette si elles présentent réellement le phénomène de la double réfraction. Cependant, quand on compare les filaments de Lieberkühn, chez les Stentors, avec les filaments des Vorticelles, on ne peut se défendre d'établir une sorte d'homologie entre ces éléments : ils se ressemblent beaucoup comme aspect. Les fibrilles pourraient donc former un appareil contractile à côté des bandes qui en constitueraient un autre, plus puissant.

Quelle est donc la signification histologique de ces fibrilles? Kölliker les avait assimilées aux faisceaux primitifs des autres animaux; Hæckel les considère comme du sarcode différencié en filaments imitant les fibres musculaires. Il appelle ce sarcode différencié : *myophane*, semblant de muscle. Cette désignation n'est pas très heureuse et l'élément en lui-même est assez singulièrement conçu : ce sont des muscles qui n'en sont pas! En somme, on voit par cet exemple combien nos connaissances à ce sujet sont encore incomplètes.

Passons à d'autres organes — et commençons par les *vésicules contractiles*.

Les vésicules contractiles sont placées dans l'exoplasme. Elles ont d'abord été observées par Spallanzani sur le *Paramecium Aurelia*, puis. par tous les observateurs. Il n'y a pas moins de cinq opinions à leur sujet.

1° D'après Ehrenberg, ce sont des vésicules séminales. Cette opinion est abandonnée aujourd'hui.

2° Ce sont des espèces de cœurs, des organes centraux d'impulsion pour une circulation sanguine. Ainsi pensent Wittmann, Siebold, Claparède ;

3° Des organes de respiration aquatique. C'était l'opinion de Spallanzani, plus tard de Dujardin et de Schenk ;

4° Des appareils d'excrétion urinaire. C'est l'opinion de Schmidt, Stein, Bütschli.

5° Enfin, Hæckel en fait les organes d'une fonction mixte, respiratoire

et excrétoire. D'après lui, les vésicules contractiles qui se contractent si rythmiquement seraient dérivées phyllogénésiquement de simples vacuoles accidentelles dans le parenchyme, vacuoles qui, d'abord, avaient des contractions irrégulières et rares, et dont, avec le temps, les contractions se sont régularisées, sont devenues rythmiques et permanentes.

Enfin, une sixième opinion a été émise par Engelmann. (*Zoologisch. Anzeiger*, 1878). Il a vu que les vésicules contractiles étaient placées dans la partie postérieure du corps, et qu'à chaque contraction l'animal était poussé en avant du quart de sa longueur, par une sorte de mouvement de recul. Il admet, en effet, que les vésicules se vident du liquide qu'elles contiennent et poussent l'animal en avant. Mais les vésicules ne sont pas toujours placées comme l'indique Engelmann. Chez les *Chilodon*, par exemple, il y en a trois, quatre et cinq, et qui ne sont pas situées à l'arrière du corps.

Les vésicules contractiles sont toujours placées dans la couche corticale. Leur nombre est très variable ; la plupart des Infusoires en ont une dans le voisinage de l'anus, — ce qui ne signifie pas à l'arrière : — Tels sont le *Didinum*, les Colpodes, les Spirostomes ; — ou bien dans la région moyenne, comme les Stylonychies, les Oxytrichiens, etc.— Beaucoup ont deux vésicules, l'une en avant, l'autre en arrière, comme les Paramécies ; — de trois à cinq, comme les Chilodons ; ou un nombre bien plus considérable, cinquante et même davantage, comme le *Trachelius ovum*. Enfin, d'autres n'en ont pas du tout, comme la plupart des Opalines, parasites des Batraciens.

Elles s'ouvrent souvent en dehors par un ou deux petits orifices, (O. Schmidt). On constate un orifice de ce genre chez le *Bursaria leucas* et le *Paramecium Aurelia*, deux chez les *Paramecium bursaria* On voit souvent cet orifice se présenter nettement comme un petit point sur la vésicule, mais on peut trouver d'autres preuves de son existence : Balbiani a vu une Bactérie cherchant à s'introduire par cet orifice et y rester à moitié engagée. Engelmann démontre leur réalité par le choc en retour dans le liquide ambiant et le mouvement de recul qui porte l'animal en *avant*.

Les vésicules sont souvent en rapport avec des canaux qui se dilatent quand les vésicules se contractent et se ferment quand la vésicule se dilate. L'eau, ou le liquide, que la vésicule contient est ainsi chassé dans les canaux.

Chez d'autres Infusoires, on observe un long canal en rapport avec les vésicules, par exemple, chez les Stentors où ce canal parcourt l'animal dans toute sa longueur. Maupas a observé, chez l'*Aptophrya gigantea*, que le corps est parcouru par un canal sinueux sur lequel, de distance en distance, de petits orifices, au nombre de sept à huit, régulièrement espacés, correspondent aux petits pertuis des vésicules. Cet Infusoire

est un parasite d'un Batracien d'Algérie, le Discoglosse, mais Maupas l'a trouvé chez presque tous les Batraciens des environs d'Alger, et M. Certes sur un Discoglosse qui lui avait été envoyé d'Alger, ainsi qu'Everts sur une autre espèce du même genre. C'est l'*Opalina Discoglossi.*

IV

Il nous reste à nous demander, comme l'ont fait tous les observateurs, si les vésicules sont munies d'une paroi propre ou sont de simples lacunes creusées dans le parenchyme, — question très discutée, et à laquelle on a donné plus d'importance qu'elle ne semble en mériter. — Quand on voit le parenchyme donner naissance à des organes aussi différenciés que des corpuscules du tact, par exemple, on peut bien admettre que ce parenchyme puisse produire des organes comme une membrane de cellule. Aussi, nous ne nous étendrons pas sur ce sujet. O. Schmidt, Lieberkühn, Claparède, et tous les auteurs qui voyaient dans les Infusoires des animaux hautement différenciés, ont cru à l'existence d'une membrane propre ; les autres n'y ont vu que des vacuoles semblables à celles que l'on constate dans le protoplasma animal et végétal. Siebold, Stein, Kölliker, Schwalbe, Bütschli, Hæckel, ne voient dans les vésicules contractiles que des vacuoles.

Cependant, M. Balbiani pense que si l'on n'admet pas une paroi membraneuse distincte, on peut, au moins, en admettre une, formée par une condensation du protoplasma en substance corticale autour des vacuoles contractiles, condensation qu'on sait exister autour de beaucoup de cellules où elle remplace la membrane de cellule absente. D'ailleurs, les vésicules contractiles ont un contour interne très net, ainsi que les canaux qui y aboutissent. Ce n'est pas un contour irrégulier, baveux, comme serait celui de simples vacuoles. Elles se rouvrent aussi nettes après s'être fermées ; le protoplasma qui les limite n'adhère pas avec lui-même, lors de la diastole, et ne s'étire pas en filaments d'un côté à l'autre. Il est donc, au moins, condensé a la paroi. De plus, après chaque systole, quand la vésicule disparaît, elle reparaît toujours à la même place. Enfin, les vésicules sont toujours dans un rapport constant avec elles-mêmes quand il y en a plusieurs, et avec le petit pertuis, unique ou double, qui traverse la cuticule. Il est même possible que la cuticule s'invagine par ce pertuis pour tapisser la vésicule, comme elle s'invagine dans les ouvertures buccale et anale pour revêtir la paroi de l'œsophage et de l'anus.

Pour terminer l'histoire de la vésicule contractile, nous avons à examiner quelques expériences intéressantes, relatives à l'influence exercée sur la contraction de ces vésicules par les agents extérieurs et les substances chimiques. Ces expériences, faites d'abord par un suisse, Duplessis-Bourrey, en 1863, ont été reprises par l'allemand

Rossbach. Elles prouvent que les vésicules sont soumises à toutes ces influences et montrent que les Infusoires sont des sujets très précieux pour étudier l'action des différents agents sur les simples cellules, fait très important pour la physiologie générale.

Rossbach a constaté que les pulsations des vésicules sont régulières. Leur nombre reste le même pour les individus d'une même espèce, mais varie quand on passe d'une espèce à l'autre. Chez le *Chilodon cucullulus*, qui a quatre ou cinq vésicules, il s'écoule 2 secondes entre les pulsations d'une même vésicule. Chez le *Stylonychia pustullata*, qui a une vésicule placée sur le côté, il y a une pulsation toutes les 7 secondes; chez les Vorticelles, toutes les 8 secondes; chez l'*Euplotes*, toutes les 28 secondes.

Stein a remarqué que les pulsations de la vésicule sont plus lentes chez les espèces marines que chez les espèces d'eau douce.

Rossbach a publié dans le tome I des *Travaux du laboratoire de Würzburg*, dirigé par Semper, des expériences sur l'influence de la température. De + 4° à + 30°, le nombre des pulsations augmente, et cette augmentation est plus rapide entre 4° et 15° qu'entre 15° et 30°. De + 30° + 35° le rythme reste stationnaire. Chez aucune espèce, le rythme n'a dépassé 20 pulsations par minute, quelle qu'ait été la température. Au-dessous de 0° et au-dessus de + 40°, les pulsations cessent et l'animal meurt par diffluence.

L'action des substances chimiques est remarquable. Dans l'oxygène, le rythme reste le même que dans l'air; dans l'hydrogène, les pulsations sont très ralenties, et la vésicule ne tarde pas à s'arrêter en diastole, en offrant une dilatation qui quintuple son volume, ce qui provient d'une soustraction d'air et non d'une action directe de l'hydrogène sur l'organe, car en rendant l'air, la vésicule reprend ses dimensions et ses fonctions. Dans l'hydrogène, la vie a pu se prolonger 45 minutes, à une température de 20°, et il n'y a pas empoisonnement, car on peut rendre la vie à l'animal en lui rendant l'air.

L'acide carbonique agit comme l'hydrogène, en soustrayant l'animal à l'action de l'air. La vésicule s'arrête en diastole.

L'alcool à 1/10 produit une mort rapide; à 1/15 il diminue le nombre des pulsations. Il en est de même des solutions acides : l'acide sulfurique à 1/625 ralentit toujours les pulsations, et presque toujours les vésicules sont rapetissées.

Mais, de tous les agents chimiques, ce sont les alcaloïdes organiques qui ont donné les résultats les plus intéressants; les acétates de strychnine, de vératrine, d'atropine, de digitaline, de morphine, etc., produisent des effets semblables mais par des doses variables.

L'acétate de strychnine à 1/5000 produit une dilatation énorme de la vésicule qui est refoulée en dehors de la paroi correspondante et fait hernie, puis s'arrête en diastole, occupant près des deux tiers de la

longueur et la moitié de la largeur du corps. L'animal n'est plus maître de ses mouvements ; il est en proie à un mouvement continuel de rotation autour d'une ligne qui passe par le milieu du corps, phénomène qui se manifeste chez beaucoup d'Infusoires soumis à des agents qui abolissent les mouvements volontaires. Avec une solution à 1/18000, les effets sont encore très perceptibles.

Les autres alcaloïdes agissent d'une façon analogue mais avec des solutions plus concentrées.

Avant Rossbach, Duplessis-Bourrey, de Lausanne, était, nous l'avons dit, arrivé à des résultats identiques. Il avait vu les Infusoires décrire de grands cercles en tournant sur eux-mêmes, devenir ronds et vésiculeux, et noté cette propriété très intéressante des substances chimiques, qui, presque toutes, dilatent énormément la vésicule et en retardent les contractions. Ces effets sont signalés dans son travail *sur l'action des substances médicamenteuses sur les Infusoires, étudiée pour la préparation et la conservation de ces animalcules*, publié à Lausanne, en 1863.

Les mouvements des petits cils, mouvements qui ne sont pas volontaires, persistent bien plus longtemps, et les organes affectés d'abord sont ceux qui sont sous l'influence de la volonté. Les contractions de la vésicule persistent comme les mouvements des petits cils, lorsque les gros cils sont déjà paralysés. Rossbach a toujours observé la paralysie de la vésicule, avec dilatation, qu'on fasse agir les gaz ou les alcaloïdes. Il est probable qu'ils agissent en abolissant la faculté d'oxydation du protoplasma. C'est ainsi, d'ailleurs, que quelques auteurs expliquent les effets de certains poisons, — par exemple, de la strychnine. Cet alcaloïde tue les chiens en empêchant l'oxydation du sang ; les sels de strychnine mêlés au sang diminuent la puissance d'oxydation des globules. Comme la chaleur a pour effet d'augmenter la puissance d'oxydation et le froid de la diminuer, on peut expliquer ainsi que l'élévation de la température augmente le nombre des pulsations de la vésicule contractile, tandis que l'abaissement le diminue.

L'électricité produit sur les Infusoires un tétanos général. Les contractions de la vésicule continuent comme à l'état normal.

Ainsi, il y a des substances dont les effets sont en rapport avec les divers modes de mouvement des Infusoires, qui ont des centres spéciaux dans leur organisme. Car si ces divers centres n'existaient pas, on ne s'expliquerait pas comment les divers mouvements sont abolis successivement par un même agent toxique : d'abord, les mouvements volontaires, puis, ceux de la vésicule et, enfin, les mouvements involontaires des cils vibratiles.

Ces centres moteurs multiples, ou au moins triples, sont-ils formés par de la substance nerveuse ? — Il est très difficile de répondre à cette question dans l'état actuel de la science. Mais si l'on considère toutes

les différenciations de substance qu'on connait déjà dans ces animalcules, cils, paroi des vésicules, substance des bâtonnets tactiles, noyau, nucléole, etc., pourquoi n'admettrait-on pas que le sarcode ou protoplasma peut se différencier en substance nerveuse? On sait, d'ailleurs, que les Infusoires sont doués d'une sensibilité exquise. Il n'y aurait donc rien d'étonnant à ce qu'ils possèdent une véritable substance nerveuse, et s'ils disposent, comme les animaux, d'une substance nerveuse, ils pourraient posséder, comme ceux-ci, des centres différenciés. Mais rien ne peut le démontrer, car, jusqu'à présent, on n'a rien découvert dans ce sens. Cependant, nous savons que la substance musculaire se différencie chez eux et produit ces « semblants de muscles », ce *myophane*, de Hæckel. La substance nerveuse pourrait bien se différencier aussi et produire comme un *névrophane*. Mais tout cela, jusqu'ici, n'est qu'une hypothèse. (*A suivre.*)

PROMENADES LE LONG D'UN RUISSEAU.

LE MONDE MICROSCOPIQUE DES EAUX DOUCES.

(*Suite.*) (1)

Les Algues se reproduisent, comme toutes les cryptogames, par des *spores*.

Qu'est-ce qu'une spore ?

Sachs, dans la quatrième édition de son « Lehrbuch », la définit ainsi : « une cellule reproductive formée directement ou indirectement par un acte de fécondation. »

La spore représente donc, physiologiquement, la *graine* des plantes phanérogames, mais ne la représente pas du tout morphologiquement, car elle n'est composée que d'une cellule, tandis que la graine est un organisme multicellulaire, très complexe, et contenant un certain nombre d'éléments essentiellement différents.

Quant aux spores que nous avons appelées *agames*, on les désigne souvent sous le nom de spores asexuées, appellation absolument inexacte, car elle semblerait impliquer l'existence d'un sexe aux autres spores, tandis qu'il ne s'agit que d'indiquer des spores ne résultant pas d'une fécondation. Sachs, pour éviter toute confusion, conserve le nom de *gonidies* («gonidium») à ces spores agames, c'est-à-dire ne résultant pas d'une fécondation.

Cette distinction nous paraît absolument sage et fondée ; malheureusement elle n'est pas adoptée par tous les botanistes. Ainsi, MM. W.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 124.

Bennett et G. Murray ont présenté au Congrès de l'Association Britannique à Swansea, en 1880, un travail dans lequel, au contraire, ils donnent au mot « spore » la plus large des acceptions, mais, en même temps, absolument contraire à celle dans laquelle Sachs veut l'enfermer. Ils l'appliquent « à toute cellule produite par le processus ordinaire de la végétation, et non par l'union d'éléments sexuels, et qui se détache pour donner lieu directement à une reproduction végétative. » Ainsi, la spore peut, dans ce cas, résulter de la division cellulaire ordinaire.

Ce mot spore forme un grand nombre de mots composés qui peuvent faire croire à une différence considérable dans la nature de l'élément qu'ils représentent. Tous ces mots sont, en général, mal formés, parceque, tantôt, ils représentent la forme de l'organe, tantôt son mode de production ou de situation. Ainsi, la *zoospore* représente une spore animée, mobile, à l'aide de cils vibratiles, forme à laquelle les anglais opposent la *resting-spore*, qui est notre spore immobile, et la *spore dormante*, c'est-à-dire celle qui reste longtemps sans se développer, et passe souvent d'une saison à l'autre. La *zygospore* est celle qui résulte d'une *conjugaison*, c'est-à-dire du mélange des protoplasmas de deux plantes ou de deux cellules qui se réunissent et dont l'un, actif, représente un protoplasma ou élément mâle, et l'autre, passif, représente un élément femelle ; tandis que l'*oospore* est le résultat d'une fécondation véritable, c'est-à-dire de la pénétration de spermatozoïdes ou *anthérozoïdes* dans une cellule-œuf ou *oosphère*, laquelle, fécondée, s'enveloppe d'une membrane vitelline et devient oospore.

Nous trouverons encore des *chlamydospores* qui sont recouvertes d'une coque et ne sont que des spores dormantes, ou *hypnospores*. Les *auxospores* méritent d'être signalées, car on peut dire qu'elles ont un double but, celui de reproduire la plante et, en même temps, de lui rendre sa taille originaire continuellement diminuée par suite d'une multiplication longtemps poursuivie par division cellulaire. Les auxospores, qui résultent d'une conjugaison et sont, par conséquent, morphologiquement, des zygospores, produisent une plante plus grande que celles qui se sont conjuguées pour les former. C'est ainsi que l'espèce revient à sa taille.

Les *carpospores*, les *tétraspores*, les *octospores*, sont des spores ordinaires, des oospores même, contenues dans des cystocarpes ou groupées par quatre ou par huit, et les *polyspores* sont composées d'un plus grand nombre de spores qui se séparent plus tard et auxquelles on donne encore le nom de *mérispores* ou de *sporidies*.

Ajoutons encore les *macrospores* et les *microspores* dont le nom indique assez la différence, les unes grosses, les autres petites, produites néanmoins par le même végétal dans l'histoire duquel elles ne paraissent pas, d'ailleurs, jouer le même rôle physiologique.

Beaucoup de ces désignations sont inutiles et ne servent qu'à

compliquer une terminologie très touffue; c'est ainsi que, dans les Champignons, on a distingué des *basidiospores*, des *téleutospores*, des *stylospores*, suivant le mode d'insertion de la spore sur l'organe qui la porte, des *ascospores*, des *œcidiospores*, des *uredospores*, suivant leur mode d'inclusion où la phase végétative à laquelle elles correspondent.

Les principaux caractères sur lesquels les botanistes se sont fondés pour établir une classification parmi les Algues ont rapport à la reproduction, et non-seulement parmi les Algues, mais encore parmi tous les thallophytes. C'est ainsi que Sachs a établi une classification parallèle pour les thallophytes chlorophyllés, comprenant les Algues et les Characées, et les thallophytes sans chlorophylle, comprenant les Champignons et les Lichens.

Il est utile de présenter le tableau de cette classification :

THALLOPHYTES.

Chlorophyllés.		*Sans Chlorophylle.*
	Ire Classe. PROTOPHYTES.	
Cyanophycées.		Schizomycètes.
Palmellacées.		Saccharomycètes.
	IIe Classe. ZYGOSPORÉES.	
	Conjugaison de spores mobiles.	
Volvocinées.		Myxomycètes.
(Hydrodyctiées).		
	Conjugaison de spores immobiles.	
Conjuguées.		Zygomycètes.
(Diatomacées).		
	IIIe Classe. OOSPORÉES.	
Sphæropléées.		Saprolégniées.
Vauchériées.		Péronosporées.
Œdogoniées.		
Fucacées.		
	IVe Classe. CARPOSPORÉES.	
Coléochætées.		Ascomycètes
Floridées.		(Comprenant les Lichens).
(Algues marines rouges).		Æcidiomycètes.
Characées.		Basidiomycètes.

MM. W. Bennett et G. Murray, qui ont voulu réformer la terminologie des organes reproducteurs chez les thallophytes, ont proposé la désinence *sperme* pour former les diverses appellations des cellules

reproductives après fertilisation, la désinence *sphère* représentant la cellule non encore fécondée, tandis que l'organe femelle tout entier, avant la fécondation; porte un nom correspondant et terminé en *gone*. Ainsi, dans un *Vaucheria*, on trouvera des *oogones*, contenant une *oosphère* qui, fécondée, devient un *oosperme*. — Dans les conjuguées il se forme des *zygosphères*, qui après la conjugaison, deviennent des *zygospermes*, termes qui nous paraissent remplacer avantageusement ceux de « zygote » ou « gametes » de Strasbürger. Si les zygospermes sont mobiles, ce sera des *zoozygospermes* qui, antérieurement, étaient des *zoozygosphères*, termes préférables aux « zoogametes » ou « planogametes » de Strasbürger.

Quant aux organes mâles, ce sont des spermatozoïdes qui peuvent être mobiles à l'aide de cils vibratiles, on les appelle alors *anthérozoïdes* ; ils sont contenus dans des *anthéridies*. S'ils sont immobiles, ce sont des *spermaties*, et leur receptacle est une *spermogonie*.

MM. W. Bennett et G. Murray étendent cette terminologie à toutes les cryptogames. Ainsi l'*archégone* des Mousses et des Fougères contient des *archésphères* qui, après fécondation sont des *archéspermes*.

Partant de là, M. W. Bennett divise les cryptogames en :

PROTOPHYTES.

Protophycées. — *Protomycètes.*

ZYGOSPERMÉES.

(Zygogones contenant des Zygosphères formant des Zygospermes après conjugaison.)

Zygophycées. — *Zygomycètes.*

OOSPERMÉES.

(Organes mâles : anthéridies contenant des anthérozoïdes ou des spermaties.
Organes femelles : oogones contenant des oosphères, oospermes après fécondation.)

Oophycées. — *Oomycètes.*

CARPOSPERMÉES.

(Organes mâles : anthéridies avec anthérozoïdes ou spermaties.
Organes femelles : carpogones, avec carposphères devenant des caspospermes.)

Carpophycées. — *Carpomycètes.*

Cette classification, qui paraît très logique et commode, est identique à celle de Sachs dans sa grande division, mais s'en sépare notablement dans les divisions suivantes, — ainsi qu'on peut le voir par le tableau suivant :

THALLOPHYTES.

Ire Classe. — PROTOPHYTES.

Sous classe : *Protophycées.*	Sous classe : *Protomycètes.*
Ordres : Protococcacées.	Ordre : Schizomycetes
Nostochinées.	(Avec les Saccharomycètes)
Oscillatoriées.	
Rivulariées.	Myxomycètes.

IIe Classe. — ZYGOSPERMÉES.

Sous classe : *Zygophycées.*
Ordres : Pandorinées.
Hydrodyctées.
Confervacées.
Ulothrichiées.
Ulvacées.
Botrydiées.
Conjuguées.
Sous-ordres : Desmidiées.
Diatomacées.
Zygnémées.
Mésocarpées.

Sous classe : *Zygomycètes.*
Ordre : Mucorinées.

IIIe Classe. — OOSPERMÉES.

Sous-classe : *Oophycées.*
Ordres : Volvocinées.
Siphonées.
Sphæropléées.
Œdogoniées.
Fucacées.
Phæosporées.

Sous-classe : *Oomycètes.*
Ordres : Péronosporées.
Saprolégnées.

IVe Classe. — CARPOSPERMÉES.

Sous-classe : *Carpophycées.*
Ordres : Coléochetées.
Floridées.

Sous-classe : *Carpomycètes.*
Ordres : Urédinées.
Ustilaginées.
Basidiomycètes.
Ascomycètes
Sous-ordre : Lichens

Nous avons donné tout au long cette classification de Sachs, modifiée par A. W. Bennett, parce que, jusqu'à plus ample information, c'est à elle que nous nous rallions quand il s'agit, dans son intégralité, de la grande classe des Algues. Nous devons cependant ajouter que, tout récemment, cet auteur a disposé ces classes de Thallophytes, non plus en deux séries parallèles, correspondant aux organismes chlorophyllés, d'une part (Algues), et aux organismes non chlorophyllés (Champignons), d'autre part, — mais bien en une seule série successive :

THALLOPHYTES.

Classe I. — PROTOPHYTES.

Sous-classe 1 : *Protomycètes.*
Ordre : Schizomycètes.
Sous-ordre de forme aberrante : Saccharomycètes.

Sous-classe 2. — *Protophycées.*
Ordres : Protococcacées.
Nostochinées.
Oscillatoriées.
Rivulariées.
Groupe inférieur supplémentaire : Myxomycètes.

Classe II. — Champignons.

Sous-classe 1 : *Zygomycètes.*

Ordre : Mucorinées.

Sous-classe 2 : *Oomycètes*

Ordres : Péronosporées.
Saprolégnées.

Sous-classe 3 : *Catpomycètes.*

Ordres : Urédinées.
Ustilaginées.
Basidiomycètes
Ascomycètes.

Sous-ordre : Lichens..

Classe III. — Algues.

Sous-classe 1 : *Zygophycées*

Ordres : Pandorinées.
Hydrodyctiées.
Confervacées.
Ulotrichiées.
Ulvacées.
Botrydiées.
Conjuguées.

Sous-ordres : Desmidiées.
Diatomacées.
Zygnémées.
Mésocarpées.

Sous-classe 2 : *Oophycées.*

Ordres : Volvocinées.
Siphonées.
Sphæropléées
Œdogoniacées.
Fucacées.
Phæosporées.

Sous-classe 3 : *Carpophycées.*

Ordres : Coléochætées.
Floridées.

Le professeur Léon Marchand a établi, dans son cours à l'Ecole supérieure de pharmacie, de Paris, une classification dont nous trouvons l'indication dans le *programme* qu'il a publié, en 1878, dans le *Journal de Micrographie* (1). Malheureusement, nous ne savons pas exactement comment il remplit les sept groupes dont il compose la famille des Algues, le second fascicule de son excellente *Botanique cryptogamique* n'étant pas encore paru. Quoi qu'il en soit, ses groupes sont les suivants :

(1) Page 317

I. *Diatomées.*

II. *Cryptophycées*, comprenant les Protococcacées, Nostochinées, Palmellacées, Oscillatoriées, etc.

III. *Chlorosporées*, comprenant les Confervées, Œdogoniées, Vaucheriées, Zygosporées, Volvocinées, Siphonées, etc.

IV. *Phæosporées*, comprenant les Ulvacées.

V. *Fucacées.*

VI. *Rhodosporées*, comprenant les Gigartinées, Corallinées, Sphérococcoïdées, Rhodomélées, Gélidiées, etc.

VII. *Dictyotées.*

Enfin, et pour terminer ce trop long chapitre, nous citerons une classification toute particulière, et ne se rapportant qu'aux formes les plus simples et spécialement à ces Algues d'eau douce qui nous intéressent exclusivement ici. Nous voulons parler de la classification d'Eiferth fondée particulièrement sur la disposition et la couleur de la chlorophylle dans les cellules :

I. Chlorophyllacées.

Cellules entièrement ou partiellement remplies de chlorophylle, sans mélange d autres matières colorantes. — Couleur vert pur.

1er ordre. — Plantes croissant seulement ou principalement par l'extrémité d'un filament constitué par une seule cellule ramifiée .... *Siphonées.*

2e ordre. — Plantes croissant à l'extrémité d'une série de cellules.. *Confervacées.*

3e ordre. — Plantes croissant dans toutes les directions, par la division individuelle de toutes les cellules :

Reproduction par zoospores .... *Palmellacées.*
Reproduction par zygospores immobiles après conjugaison *Conjuguées.*

II. — Diatomacées.

Cellules partiellement remplies d'une matière colorante jaune masquant plus ou moins la chlorophylle.

III. — Phycochromacées.

Cellules contenant une matière colorante bleue ou vert-de-gris, masquant plus ou moins la chlorophylle.

Telles sont les bases de la classification des « formes les plus simples de la vie » par Eyferth, classification artificielle, comme on le voit, qui dans ses détails, peut être l'objet de beaucoup de critiques, mais qui néanmoins peut, à l'occasion, être assez commode pour trouver dans le monde des Algues la place des principales espèces que l'on rencontre à chaque instant dans les eaux douces.

Dr J. Pelletan.

(*A suivre.*)

APERÇU D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE.

(*Suite*) (1)

II

FÉCONDATION DE L'ŒUF.

Dans l'article précédent nous avons tracé le rapport des génoblastes, ou produits sexuels, avec les cellules dont ils proviennent. Nous allons maintenant examiner de quelle manière ces produits effectuent la création d'un animal nouveau et complet.

Comme le corps de tous les animaux est composé de cellules et de produits de cellules, pour former un animal, la première condition à réaliser est de fournir des cellules. D'après la théorie proposée dans le dernier article, l'œuf constitue une partie de cellule et le spermatozoïde, une autre ; aussi, la fusion de ces deux éléments peut former une seule cellule parfaite. C'est cette fusion qui se produit alors et c'est ce qu'on appelle imprégnation ou fécondation de l'œuf.

Nous ne connaissons que très imparfaitement ce phénomène, bien qu'il ait été l'objet de nombreuses et importantes recherches, depuis ces dernières années ; aussi, devons-nous attendre des investigations plus étendues avant de pouvoir faire quelques généralisations satisfaisantes. Mais, d'après l'état actuel de nos connaissances, l'ordre des phénomènes est très probablement le suivant, — car il faut se rappeler que nous raisonnons toujours sur une probabilité.

Un seul spermatozoïde pénètre dans l'œuf et fusionne avec lui. Après l'émission des globules polaires, le noyau de l'œuf est un petit corps qui se trouve près de la périphérie, immédiatement au dessous des globules. On l'appelle alors *pronucleus femelle*. Il s'avance, — pourquoi et comment, c'est ce qu'on ne sait pas, — vers le centre de l'œuf où il finit par s'arrêter. Un système de lignes rayonnantes s'étend autour du pronucleus femelle, dans le vitellus, formant avec ce pronucleus ce qu'on appelle l'*aster* femelle.

A un certain moment, pendant ces modifications, un peu plus tôt, un peu plus tard, — cela paraît de peu d'importance, — un seul spermatozoïde pénètre dans l'œuf. Comme l'œuf, ou le vitellus, est entouré d'enveloppes, il est évident que le spermatozoïde doit pénétrer avant que les enveloppes de l'œuf soient formées, ou qu'il doit se frayer un chemin à travers ces enveloppes. Ainsi, chez la Poule, les spermatozoaires atteignent le jaune avant que la coque dure soit formée dans l'oviducte. Dans d'autres cas, il y a une ouverture spéciale, souvent

(1) Voir *Journal de Micrographie*. T. V, 1881, p. 30, 71.

d'une structure particulière, qui livre passage aux spermatozoaires et qu'on appelle *micropyle.* (Pl. VII, fig. 1). Cette ouverture n'est pas, en réalité, une partie essentielle de l'œuf, mais elle permet simplement à celui-ci d'être protégé par une coque imperméable, sans exclure le spermatozoaire. On affirme que, dans quelques cas, le micropyle n'est pas une ouverture réelle, mais seulement un point pénétrable à travers lequel le spermatozoaire peut se frayer un chemin. (Kupffer).

Il a été établi plus haut qu'un seul spermatozoaire entre dans l'œuf. La manière dont l'entrée est interdite à un second spermatozoaire, n'est pas encore définitivement déterminée. Fol, Kupffer et Benecke ont cependant reconnu que, dans les œufs qu'ils avaient observés, (Etoile de mer et Lamproie), il n'y avait aucune membrane vitelline autour de l'œuf, jusqu'au moment où, après l'imprégnation, une membrane complète était rapidement formée par le vitellus, membrane qui arrêtait efficacement tout autre spermatozoaire. Si cette vue est exacte, l'œuf n'aurait aucune membrane cellulaire, proprement dite, avant sa fécondation ; et toutes les enveloppes dont il est muni avant ce moment, seraient seulement sécrétées autour de lui par d'autres cellules, et non par lui-même.

Lorsqu'un spermatozoaire pénètre dans un œuf, la tête entre la première ; puis, le noyau qu'elle contient perd sa forme particulière, se transformant, dans le jaune, en un petit *pronucleus mâle*, sphérique ou de forme irrégulière. La queue disparaît—sans qu'on sache comment. Ce pronucleus est, comme le femelle, entouré de lignes radiées, si bien qu'il y a aussi un *aster* mâle. A ce moment, l'œuf, comme le montre la fig. 2, contient deux pronucleus et est encore uni aux globules polaires. Le second pronucleus se dirige aussi vers le centre de l'œuf, où les deux pronucleus se rencontrent, s'étant tous les deux considérablement élargis pendant ce temps. Une fois en contact, les deux pronucleus se fusionnent complètement, pour former un seul corps, auquel on a donné le nom très approprié de noyau de segmentation. Peut-être qu'une contraction s'opère toujours dans l'œuf fécondé soit pendant, soit immédiatement après l'entrée du spermatozoaire, si bien qu'un espace se forme entre le jaune et les enveloppes de l'œuf. Comme on a porté peu d'attention à ce fait, nous sommes encore dans l'incertitude à son sujet.

Nous avons donc vu qu'un élément mâle et un élément femelle s'unissent pour former une seule cellule parfaite. Ce fait est un très solide appui pour la théorie que les cellules contiennent deux éléments sexuels à l'état latent et doivent ainsi être considérées comme hermaphrodites ou sans sexe.

On sait depuis longtemps que l'œuf de tout animal doit être fécondé par les spermatozoaires de sa propre espèce, et que, d'un autre côté, la reproduction dépend d'une certaine dissimilarité qui est bien établie,

quoique sa nature ne puisse être expliquée, même d'une manière hypothétique. Quand les parents ont été étroitement en rapport pendant de nombreuses générations, les produits sexuels s'altèrent à un tel point qu'ils ne peuvent plus produire, par leur fusion, un animal complet, alors même que la fusion avec un élément provenant d'un individu moins étroitement allié soit encore effective. De ces conditions résulte l'obligation d'une fécondation croisée, fait qui a été tellement discuté en public qu'il est inutile d'y insister davantage ici. Dans des cas très rares, les génoblastes d'espèces très voisines peuvent efficacement s'unir pour produire un animal partageant les caractères de ses deux parents, — en un mot, un hybride. Ces exceptions se trouvent cependant, mais sont extrêmement rares.

Puisque l'enfant hérite des particularités de ses parents, il est évident que la transmission doit se faire par les génoblastes, et différentes théories ont été proposées à ce sujet; mais aucune vue n'a encore été avancée qu'on puisse avec raison dire satisfaisante, et la théorie de la pangénèse ne doit pas même être exceptée.

La formation de l'œuf fécondé, avec son noyau de segmention, marque le commencement du nouveau cycle de vie ; quant à la cellule ainsi formée, elle est douée d'un pouvoir mystérieux et remarquable qui la distingue entièrement de presque toutes les autres espèces de cellules connues jusqu'ici. L'œuf fécondé est le siège de forces en vertu desquelles il se divise en nombreuses cellules, et ces cellules se disposent elles-mêmes sur le modèle des parents de qui proviennent l'œuf et le spermatozoaire, puis imitent les particularités des cellules dans chaque point, formant un œil là où le parent a un œil, une glande là où le parent a une glande: seulement l'imitation est imparfaite, l'enfant n'est pas absolument semblable au parent La fusion des génoblastes est évidemment la source d'un accroissement de vitalité et de puissance formatrice qui est spécifique en chaque cas, c'est-à-dire dont l'action et le résultat sont prédéterminés.

Cette merveilleuse puissance formatrice a toujours excité l'intérêt et l'attention des naturalistes. C'est un des caractères fondamentaux de la vie, car on ne rencontre aucune puissance semblable dans la nature inorganique. Il est aussi important de noter qu'elle doit appartenir à toutes les cellules, autrement, quelques-unes d'entre elles ne se formeraient pas à la place et de la manière requises. Que des cellules autres que l'œuf fécondé soient douées d'une telle puissance, c'est ce que démontre la formation des bourgeons et des strobiles et, plus directement encore, le développement des *pseudo-œufs*. Dans ce dernier cas, le développement commence par une cellule qui s'élève dans l'ovaire et ressemble très exactement à un œuf ordinaire. De semblables cellules se forment chez divers animaux, notamment chez les pucerons, mais, bien qu'ils soient tout à fait semblables à des œufs,

les pseudo-œufs en diffèrent en ce qu'ils sont capables de se développer en un animal complet, sans fécondation.

Le manque de place nous empêche de décrire la formation des bourgeons et des strobiles; qu'il nous suffise de dire que la reproduction dépend, dans les deux cas, de la séparation d'un *groupe* de cellules du corps du parent, (au lieu d'une seule cellule ou d'un pseudo-œuf). Ce groupe s'accroit jusqu'à former un animal complet, dans lequel la structure du parent, ou quelquefois du grand parent, est reproduite par l'action de la puissance formatrice du groupe de cellules. Il résulte évidemment de ces faits que cette même force formatrice est le partage d'un grand nombre de cellules, c'est la thèse que nous voulions prouver.

III

Segmentation et formation de la gastrula.

Après que la fécondation est effectuée, et que les deux pronucleus se sont fusionnés pour former le noyau de segmentation, une période de repos se produit ordinairement, période pendant laquelle il ne se présente aucun changement visible. On ne sait pas si une semblable période s'intercale toujours dans le cours du développement, mais on l'a fréquemment observée.

Le processus de segmentation commence après cette pause; son but essentiel est la multiplication des cellules. L'histoire ultérieure de l'œuf est la description de la manière dont les cellules, constamment en accroissement, se disposent elles-mêmes en ordre défini, jusqu'à ce qu'elles aient graduellement constitué un animal, ou, pour parler plus exactement, jusqu'à ce qu'elles soient devenues animal adulte. L'objet de l'embryologie est de découvrir les lois en vertu desquelles cette évolution se produit.

Nous commencerons nécessairement par l'étude du processus de segmentation; mais les détails en sont si nombreux que nous ne pouvons en indiquer que quelques-uns. Le premier résultat est la formation de deux séries de cellules. Dans l'une, les cellules sont petites; l'autre est composée de grandes cellules. Excepté chez les Éponges, les petites cellules constituent l'enveloppe extérieure du corps, et ont l'apparence d'un sac ou vésicule. Les grandes cellules bordent le canal digestif, ou estomac primitif; aussi sont-elles enfermées dans la vésicule extérieure formée par les petites cellules. Cette disposition parait se produire de deux manières complètement distinctes. Dans le premier cas, les cellules formées par segmentation, se disposent elles-mêmes sous la forme d'une sphère, creuse intérieurement, et dont les parois sont formées par une couche continue de cellulles. Une moitié est composée de petites cellules, l'autre de grandes. Dans le second cas, le résultat

de la segmentation est de produire aussi une sphère creuse, mais à double paroi, dont les petites cellules constituent la paroi extérieure et les grandes, la paroi interne. Dans les deux cas, la sphère se transforme elle-même en ce qu'on appelle la *gastrula*. Les cellules les plus larges s'enfoncent intérieurement, ou, en termes techniques, s'invaginent; les petites cellules croissent alors vers le bas et autour des autres, de manière à les enfermer en laissant seulement une petite ouverture, la bouche primitive. Dans le second cas, une ouverture se perce à travers les deux parois pour former une bouche. Ce mode de développement est beaucoup plus rare que l'autre et n'a, malheureusement, jamais été étudié d'une manière satisfaisante.

Les différentes parties de la figure 3 représentent schématiquement les principales formes de la *gastrula*. A, est une forme très simple, telle qu'elle se présente chez les Échinodermes. La différence de taille entre les deux séries de cellules est légère, quoiqu'évidente. En B, la différence est plus accentuée et représente assez bien la *gastrula* de l'*Amphioxus*. En C, la différence est très grande et correspond à une forme observée chez certains Gastéropodes. En D, la série intérieure ne présente plus aucune séparation en cellules distinctes, bien qu'il y ait un nombre de noyaux dont chacun marque le centre d'une future cellule. Dans cet exemple, nous devons considérer la série intérieure toute entière comme un vitellus nutritif, non encore transformé en une couche cellulaire définie. Cette figure est particuliérement instructive, car elle montre que ce que nous appelons le vitellus, n'est pas un élément distinct du germe, mais appartient, en réalité, à la couche interne de l'embryon. E, montre un œuf semblable, dans lequel la série extérieure des cellules n'est pas encore arrivée à entourer le jaune. Les embryologistes modernes ont appelé *blastoderme* cette couche extérieure, dans tous ces œufs à jaune volumineux. En F, on a représenté le même œuf, non plus en coupe, mais vu par sa surface extérieure, et il montre une calotte de petites cellules, ou blastoderme, reposant sur la grande masse du jaune. Ces œufs, où la différence de taille entre les deux séries de cellules n'est pas excessive (A-C), sont appelées *holoblastiques,* tandis que ceux dans lesquels le jaune reste plus ou moins intact pendant un temps considérable (D-F), ont reçu le nom de *méroblastiques*.

Afin de démontrer d'une manière plus complète les particularités du processus de segmentation, il est nécessaire d'examiner de plus près les œufs holoblastiques. La fig. 4 représente la coupe d'un œuf d'*Oniscus,* d'après Bobretzky; elle correspond presque exactement au schema E de la fig. 3. La fig. 5 est une section semblable à travers l'œuf d'un papillon (*Pieris cratœgi*), et montre un certain nombre de noyaux, tous entourés d'une petite masse de protoplasme, et irréguliè-rement dispersés à travers le jaune. Leur nombre croît graduellement

et chacun d'eux devient le centre d'une cellule distincte. C'est simplement une modification particulière du mode ordinaire de division cellulaire en deux parties égales, car, chez les mouches, les papillons et quelques autres animaux, la grande masse du jaune se divise graduellement pour former plusieurs noyaux et se briser en un nombre considérable de cellules entassées les unes sur les autres. Nous aurons occasion de revenir sur ce sujet, en parlant du développement des vertébres.

L'embryologie des Éponges est importante parce qu'elles n'ont pas de gastrula. Nous la décrirons dans notre prochain article. Sauf chez les Éponges, les petites cellules constituent la couche extérieure et sont appelées *ectoderme*, tandis que les grandes cellules, qui forment la couche intérieure, ont reçu le nom d'*endoderme*. En Angleterre, on a essayé de substituer les noms d'*épiblaste* à celui d'ectoderme et d'*hypoblaste* à celui d'endoderme, mais ce changement me parait inutile et sujet à confusion. En face de la tendance actuelle à substituer des mots nouveaux et difficiles à des mots anciens et simples, il est toujours bon de protester. Composer des polysyllabes anglais, avec du latin et du grec, n'est pas, en beaucoup de cas, rendre service à la science. L'invention de tels noms doit être restreinte, dans ses applications, aux choses qui n'ont reçu aucun nom et pour lesquelles il n'existe en anglais aucun mot propre.

Le processus qui suit immédiatement la formation de l'ectoderme et de l'endoderme ne se présente pas chez tous les animaux, mais seulement dans ceux qui sont au dessus des Cœlentérés. Je fais allusion au développement d'une couche distincte de cellules intermédiaires, le *mésoderme*, situé, comme le montre la fig. 6, entre les deux couches primitives. Dans le prochain article, je traiterai de l'origine et des caractères du mésoderme.

Un grand nombre d'embryons vivent dans l'eau, et ont la propriété de locomotion longtemps avant de posséder aucun muscle. Pour cela, l'ectoderme est pourvu, chez ces espèces, de cils ou poils vibratiles qui peuvent être plus ou moins longs (fig. 6). Chez beaucoup d'embryons libres, se mouvant par des cils, on trouve des bandes distinctes sur lesquelles les cils sont plus développés et plus puissants. Comme ces bandes ciliées sont souvent pigmentées, tandis que le reste de l'embryon est transparent ou peu coloré, elles sont très visibles. Nous aurons à y revenir.

Nos autorités, à propos des vues générales que nous avons exposées plus haut, se trouvent dans des discussions qui occupent une longue série de travaux spéciaux. Le professeur Hæckel (1) a beaucoup écrit

(1) Les principaux articles du prof. Hæckel se trouvent dans le *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften*, Band. VIII, p. 1, et dans les *Biologische Studien*, 2e Haft, 1877. Hæckel a créé le mot *gastrula*, et ses écrits ainsi que ses spéculations ont imprimé un puissant essor aux recherches embryologiques.

sur la *gastrula* et sa signification, et a publié plusieurs ouvrages populaires sur l'embryologie. Malheureusement, il est inexact et inconsistant à un degré qui surpasse tout ce que je me rappelle chez n'importe quel écrivain scientifique, car, presqu'à chacune de ses pages, on trouve des erreurs que les moindres connnaissances permettent d'apercevoir. Aussi, est-il tout-à-fait inutile au commençant. J'exprime ici, non seulement ma conviction personnelle, mais aussi le jugement de critiques distingués et compétents, dont quelques-uns même sont bien plus sévères dans leur condamnation. Par suite de ces considérations, je ne puis citer Hæckel comme une autorité.

J'indique ci-dessous quelques-uns des ouvrages spéciaux que j'ai consultés :

E. — OUVRAGES SPÉCIAUX SUR LES COUCHES DU GERME.

31 — Agassiz, Alex. — Critique de la théorie de la Gastræa (trad. par Schneider). — *Arch. Zool. Exp.*, T. IV, p, IX (1875). — Et aussi *Mém. Amér. Acad.*, X, N° 3.

32. — Lankester, E. Ray. — On the primitive Cell Layers of the Embryo, etc., etc. — *Ann. and Magazine of Nat. Hist.*, Vol. XI (1873), p. 321-338.

33. — —— Notes on the Embryology and classification of the Anim. Kingdom, etc. — *Quart. Journ. of Micr. Sc.*, 1877, p. 399.

34. — Minot, C. S. — Recent investigations of Embryologists. — *Proc. Boston S. N. H.*, vol. XIX, p. 165. (Court sommaire).

35. — Moquin-Tandon. — De quelques applications de l'Embryologie à la classification méthodique des animaux. — *Ann. des Sc. Nat., Zool.*, II (1875), art. 7.

36. — Salensky. — Bemerkungen uber Hæckel's Gastræa-théorie. — *Archiv. f. Naturges.* Bd. I, Jahrg. 40 (1872).

37. — Semper, Karl. — Kritische Gänge. N° III. Die Keimblätter Theorie. — *Verhalt. phys. med. Gesell.* Würzburg, Bd (1875), p. 222.

Ch. Sedwick-Minot.

(*A suivre.*)

PLANCHE VII.

EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 1. — Spermatozoaire pénétrant dans le jaune du *Petromyzon ;* la tête a déjà traversé le micropyle. D'après Calberla.

Fig. 2. — Œuf de *Nephelis*, trois heures après la ponte. *m*, pronucleus mâle, — *f*, pronucleus femelle, — *p g*, globules polaires. D'après Hertwig.

Fig. 3. — Schéma des principales modifications de la gastrula (voir le texte). A, B, C, D, E représentent des *coupes :* F, œuf en son entier.

Fig. 4. — Formation du blastoderme chez l'*Oniscus murarius.* D'après Bobretzky.

Fig. 5. — Coupe d'un œuf d'insecte en segmentation. D'après Bobretzky.

Fig. 6. — Coupe de la gastrela du *Toxopneustes lividus.* D'après Selenka ; *mes.*, mésoderme ; *en.*, endoderme.

Fig. 7. — Larve oviforme du *Sycandra raphanus*, nageant librement pendant sa première période. — D'après F. E. Schulze. — 530 diam. environ.

Fig. 8. — Période plus avancée de la fig. 7.

Fig. 9. — A. Dernière période de flottaison libre ; larve vue par la surface orale. — B. La même, après la fixation. — Larve de *Sycandra*, D'après F. E. Schulze. — Grossissement de 240 diam. environ.

Fig. 10. — Coupe optique verticale de la larve fixée du *Sycandra raphanus*. D'apres F. E. Schulze. — Grossissement de 500 diam. environ.

A TOUS CEUX QUI ÉTUDIENT LE PHYLLOXERA VASTATRIX.

A l'exception des savants qui ont fait du Phylloxera une étude spéciale et théorique, il a été jusqu'à présent, sinon impossible, au moins très difficile au public, aux agriculteurs, — c'est-à-dire aux personnes qui y sont le plus directement intéressées — d'acquérir sur ce redoutable insecte, sur ses mœurs et son histoire, des connaissances assez complètes pour être pratiquement utiles.

C'est pourquoi, — ainsi que je l'ai annoncé déjà plusieurs fois dans les *Annalen der Œnologie*, (1) — je me suis décidé à mettre dans le commerce des préparations de Phylloxera. La Chancellerie de l'Empire d'Allemagne m'a aidé dans ce projet en m'accordant un crédit pour faire préparer un assez grand nombre de collections de ce genre. Par suite de cette commande, mes relations scientifiques et commerciales se sont considérablement développées, et j'ai reconnu toutes les difficultés de mon entreprise. Heureusement que, par la multiplicité de ces collections, j'ai pu gagner à ma cause plusieurs collaborateurs sans l'aide desquels nous ne posséderions pas encore de collections complètes pour l'étude du Phylloxera.

Malgré toute la peine que je me suis donnée, il ne m'a pas encore été possible d'obtenir des Phylloxeras sexués et des œufs d'hiver en nombre suffisant.

L'étude du Phylloxera comprend deux parties :

1° L'histoire du développement de l'insecte,

2° L'organisation de la lutte que nous avons à soutenir contre lui.

Le premier chapitre a été étudié avec prédilection par des spécialistes, dans tous les pays, mais le second a été partout plus ou moins

(1) *Annalen der Œnologie*, organe scientifique de Viticulture fondé en 1869 ; — Heidelberg, C. Winter, — 9 volumes.

négligé ou mal compris. Il en a été comme de la plupart des conquêtes faites dans le domaine des sciences naturelles, conquêtes qui n'ont profité qu'à un nombre très restreint de savants et d'hommes dévoués ; malgré les tristes expériences faites en France, à Klosternenburg, etc., la plupart des foyers d'infection avaient déjà acquis des dimensions menaçantes avant d'avoir été seulement reconnus.

Comment est-il possible de reconnaître les foyers d'infection, au début? Telle est la question qui se pose tout naturellement après ce que nous venons de dire.

La réponse est bien simple. Elle a prouvé qu'aussi longtemps que, nous autres agriculteurs, nous demanderons tout à l'Etat en ne voulant lui payer que des redevances matérielles et non intellectuelles, nous ferons fausse route.

Si les plus intelligents d'entre nous font leur devoir en étudiant tout ce qui caractérise le Phylloxera, dans des cours ou au moyen de collections phylloxériques complètes, ils pourront, toutes les fois qu'on apercevra sur la vigne les traces de maladies importantes, être parfaitement à même de reconnaître si l'on a affaire au Phylloxera ou non. Quand, de cette façon, on aura découvert un foyer phylloxérique à son début, il suffira d'arracher et de brûler les œufs, et de désinfecter le sol pour empêcher l'extension de la maladie.

Si l'infection est plus avancée, la lutte ne sera plus possible, comme nous le prouve la triste expérience qui en a été faite en France et à Klosternenburg.

Le meilleur moyen de former des experts compétents m'a paru consister à faire des cours d'une durée de six jours, pendant lesquels les assistants travailleraient au microscope plusieurs heures par jour et entendraient environ six conférences et démonstrations. De cette manière, ils acquerraient les connaissances nécessaires pour rechercher le Phylloxera et le distinguer d'autres insectes microscopiques qui vivent aussi sur la vigne.

Ces cours n'ont été donnés qu'en Allemagne et en Autriche et il a fallu les supprimer à cause du petit nombre de personnes qui y ont pris part. Il ne reste donc plus que le second moyen, qui promet moins de succès, mais qui n'est pas à rejeter pour cela : il consiste à répandre de grandes quantités de préparations, surtout des nodosités, des racines infectées et des galles conservées à l'esprit de vin. Les difficultés presque insurmontables qui se présentèrent, lorsque je voulus réunir une collection semblable, me firent considérer comme la tâche de mon Institut, d'empêcher que d'autres spécialistes et praticiens ne se heurtassent à ces mêmes difficultés, et voilà pourquoi j'ai formé la résolution de mettre en vente les collections spécifiées ci-dessous. Sans avoir besoin d'ajouter que je travaille pour le *profit de tous* et non pour le mien propre, je présente au public ces collections, dans

l'espoir qu'elles me fourniront les moyens de continuer des travaux scientifiques et pratiques, d'un très grand intérêt et qui, dès leur commencement, promettent des résultats d'une haute importance.

Puissent mes collections contribuer à faire découvrir maint foyer phylloxérique à son début et à détourner par là les dangers terribles qui menacent tant de contrées! je serai alors richement récompensé de la peine qu'il m'a fallu prendre pour réviser mes préparations microscopiques et pour tant d'autres travaux, plutôt mécaniques qu'intellectuels, nécessaires pour mener à bien mon entreprise.

Ma collection se compose de deux parties :

La première comprend les différentes formes du Phylloxera lui-même, sauf les sexués et les œufs d'hiver; la seconde partie se compose des autres insectes microscopiques qui vivent sur la vigne.

DIVISION I.

PHYLLOXERA.

A. *Forme radicicole.*

a. Préparations microscopique .

N°		La pièce.
1- 2.	— Œufs de Phylloxera non sexué	1fr. 25c.
3.	— Coques de ces œufs	1 25
4- 6.	— Jeunes Phylloxeras non sexués	1 25
7- 9.	— Phylloxeras d'âge moyen	1 25
10-12.	— Adultes	1 25
13-14.	— Adultes avec un œuf	2 50
15-16.	— Adultes, forme d'hiver	1 25
17-18	— Adultes en mue	2 50
19-20.	— Peau du Phylloxera non sexué	1 25
21-22.	— Nymphes	5
23.	— Ailés	5 »

b. Préparations à l'alcool.

I.	— Racine fortement infectée par le Phylloxera, pour montrer de quelle manière on doit faire les recherches	3 75
II.	— Racine européenne très peu infectée	3 75
III.	— Racine américaine avec nodosités	3 75
IV.	— Racine européenne avec nodosités	3 75

Les racines européennes et américaines sont indispensables pour l'étude comparative de l'influence qu'exerce le Phylloxera sur des vignes de constitution forte ou délicate.

Les nodosités des vignes américaines ne pourrissent pas aussi vite que celles des vignes européennes, qui souvent sont déjà complètement pourries au mois de septembre.

B. *Forme aérienne.*

a. Préparations microscopiques.

Nos		La pièce.
25-26.	— Œufs du Phylloxera gallicole non sexué	2fr. 50c.
27-28.	— Jeunes gallicoles	2 50
29-30.	— Vieux gallicoles	2 50

b. Préparations à l'alcool.

V.	— Feuille d'une vigne américaine plantée en Europe, avec des galles.	6 25
VI.	— Feuille d'une vigne américaine plantée en Amérique, avec des galles.	6 25

Il paraît qu'il existe des différences notables dans la manière dont se comporte le Phylloxera sur des vignes américaines plantées en Amérique et en Europe.

DIVISION II.

AUTRES INSECTES MICROSCOPIQUES VIVANT SUR LA VIGNE.

Cette division est au moins égale en importance à la première, car on n'a que trop souvent confondu le phylloxera avec d'autres animaux qui ont élu domicile sur la vigne.

Je crois que la nature nous a donné deux moyens de venir à bout du Phylloxera :

1° En favorisant ses maladies ;

2° En cultivant des vignes résistant à ses attaques.

L'histoire de toutes les épidémies montre que ce n'est que par l'étude assidue et l'usage de tous les moyens offerts par la nature, que l'homme parvient à les dompter. L'étude des petits foyers d'infection en Allemagne, nous permet de conclure que de pareils moyens existent, sans quoi on ne pourrait absolument pas s'expliquer l'apparition du Phylloxera en quantités si minimes, depuis une dizaine d'années.

Il nous faut donc étudier avec le plus grand soin les maladies de cet insecte, ainsi que ses ennemis naturels.

Je me suis occupé, pendant nombre d'annees, de l'étude des parasites de la vigne ; j'étais arrivé à l'idée qu'ils n'existent qu'en très petit nombre et, par conséquent, je ne les croyais d'aucune importance dans la résolution du grand problème phylloxérique. Des travaux plus récents faits à Mascoutah, m'ont prouvé que j'étais dans l'erreur, et j'ai acquis la certitude qu'il y a sur nos vignes beaucoup d'insectes, en quantités telles, qu'au commencement d'une infection ils peuvent extirper totalement le Phylloxera.

Mon opinion a été confirmée, en 1876, par des expériences faites sur des Phylloxeras vivants.

J'ai déjà fait remarquer plusieurs fois dans les *Annales d'Œnologie*, que le Phylloxera a complétement disparu des appareils d'élevage, après l'introduction en masse du *Tyroglyphus phylloxeræ*. Des observations analogues ont été faites par MM. Schrader et Oberlin (par ce dernier en plein air).

Mes expériences de l'année 1876 montrèrent, au commencement, beaucoup de Phylloxeras sur les racines infectées, et peu de *Tyroglyphus;* en septembre, par contre, le Phylloxera avait complètement disparu, et le *Tyroglyphus* se montrait en grand nombre.

Dans un autre appareil, je plaçai une racine fortement phylloxérée, sur laquelle je déposai dix exemplaires vivants de *Polyxenus lagurus;* quatorze jours après les Phylloxeras étaient plus que décimés, tandis que tous les *Polyxenus* étaient encore en vie.

Préparations microscopiques.

Nos		La pièce.
1.	— *Coccus vitis* (1) (Larve embryonnaire)	2fr. 50c.
2.	— *Id.* (Larve femelle)	2 50
3.	— *Hoplophora arctata*, Riley, ennemi du Phylloxera (2)	2 50
4.	— *Id.* avec œufs	5 »
5.	— *Id.* Oπλον	1 2
6.	— *Tyroglyphus phylloxeræ* (Riley) ennemi du Phylloxera (3)	2 50
7- 8.	— *Polyxenus lagurus* (de Geer), qu'on doit mettre aussi au nombre des ennemis du Phylloxera (4)	1 25
9.	— *Gamasus spec?*	1 85
10-11.	— *Nothrus mutilus*	1 25
12-13.	— *Nothrus scaliger*	2 50
14-15.	— *Larva spec?*	1 25
16.	— *Bdella spec?*	2 50
17-18.	— *Eremæus Cymba*	5 »
19-20.	— *Pelops accomios*	2 50
1-22.	— *Feles morlicinus*	2 50
23.	— *Trocles fœtidus*	2 50
24.	— *Leiosoma gilvula*	2 50
25.	— *Heliothrips spec?*	2 50

Le prix total des deux collections s'élève donc à peu près à 140 fr. mais on peut se procurer séparément chaque préparation.

On trouve des dépôts de mes préparations :

1° Pour la France : au Laboratoire du *Journal de Micrographie*, dirigé par le Dr J. Pelletan, 3, rue Lallier, à Paris ;

(1) *Annalen der Œnologie* T. VIII, p. 230. *C. R. de l'Ac des Sc.*, 18 [illegible], p. [illegible]44. II Sé.
(2) » » T. VII, p. 44.
(3) » » T. VII, p. 43.
(4) » » T. VIII, p. 31.

2° Pour l'Allemagne : chez M. C. Sickla, mécanicien de la Cour, à Karlsruhe (Baden);

3° Pour l'Autriche : chez le Dr Eger, *Naturalien Comptoir*, à Vienne;

4° Pour la Hongrie : chez MM. Calderoni et Cie, à Buda-Pesth;

5° Pour l'Italie : à l'*Agencia œnologica Italiana*, à Milan;

6° Pour l'Espagne : chez le Dr Perez, à Granada.

Dr Ad. BLANKENHORN,

Professeur de Viticulture, Président de la Société allemande de Viticulture, Directeur de l'Institut œnologique, à Karlsruhe.

SUR LE PHYLLOXERA

ET LES LOIS DESTINÉES A EMPÊCHER SON INTRODUCTION DANS LES LOCALITÉS NON INFESTÉES.

J'ai reçu la lettre suivante d'un viticulteur bien connu de St.-Louis, Mo, qui a entrepris l'exportation en France et en d'autres contrées, des boutures de vignes américaines, et comme elle a rapport à une question d'un grand intérêt général et même international, je la citerai, pour y répondre :

« .... A la page 3 de votre *American Entomologist*, vous recommandez aux » viticulteurs de Californie non encore envahis par le Philloxera, la plus extrême » vigilance pour prévenir l'introduction, dans leurs localités, de vignes ou de boutures » infectées. Cette dernière recommandation, au moins, ne me paraît pas justifiée. » Pourquoi soutenez-vous cette erreur si préjudiciable? N'est-il pas vrai qu'en hiver, » quand les boutures sont coupées et expédiées, il est impossible de trouver sur elles » un seul Phylloxera vivant ou un seul œuf de cet insecte? — L'œuf d'hiver, si même » il existe, n'existe certainement pas sur le bois âgé d'un an, ni ici, ni dans le Midi » de la France. Interrogez Aimé Champin, interrogez Leenhardt, Robin, Planchon, » même....... Mais tandis que l'Espagne, l'Italie, la Hongrie, travaillent à faire » rejeter la prohibition de l'importation des boutures, comme mesure nécessaire à » leur salut et exempte de tout danger, quant à l'importation de l'insecte, de telles » paroles venant de vous, peuvent rendre leurs efforts inutiles. »

Isidor Busch.

Les ravages de ce que l'on en est venu à appeler *le Phylloxera*, bien que ce terme dût toujours être spécifié, puisqu'il y a plusieurs autres espèces qui attaquent la vigne, ont tellement attiré l'attention dans les pays étrangers et ont causé une telle frayeur dans les contrées non envahies, que les lois les plus sévères ont été édictées pour empêcher une telle invasion. Quelques-unes de ces lois sont préjudiciables et inutiles, en ce qu'elles prohibent l'importation de toutes les plantes vivantes, et à Cape-Town, en particulier, elles sont appliquées avec une telle rigueur, qu'un chargement de pommes de terre, arrivant de la Nouvelle-Zélande, a récemment été détruit, de peur qu'il n'apportât le fléau. Une vive controverse s'est élevée à propos

de cette législation sévère, et le Dr Maxime Cornu a dernièrement publié un rapport dans lequel, tout en reconnaissant que le *Phylloxera vastatrix* ne vit que sur la vigne et ne peut se développer sur aucune autre plante, il recommande cependant de suivre l'exemple fourni par l'Algérie, c'est-à-dire de défendre l'introduction de tous les produits végétaux, excepté de ceux qui sont absolument nécessaires à la consommation.

J'ai été trop occupé, pendant ces dernières années, de l'étude d'autres insectes nuisibles, pour donner une grande attention au Phylloxera de la vigne. Cependant, j'ai fait des observations continues qui confirment tout ce que j'ai écrit sur ce sujet dans les années précédentes, et par suite desquelles je n'hésite pas à déclarer que c'est aller au-delà des bornes de la raison que de proscrire l'introduction d'autres choses que les vignes ou les boutures de vignes, venant de pays ou de localités dans lesquels on sait que le Phylloxera existe.

L'histoire de cet intéressant insecte peut être résumée ainsi : provenant d'une souche mère, il se multiplie par reproduction agame pendant un nombre indéfini de générations, soit dans des galles, sur les feuilles, soit dans des cavités ou des nodosités, sur les racines. Son expansion est naturellement lente à l'état aptère, soit à la surface du sol, soit en dessous. Mais, ailé, il produit des femelles agamiques pendant la fin de l'été et les mois d'automne, et celles-ci sont les véritables transporteurs de l'espèce, qu'elles répandent et dispersent de vigne en vigne, par la voie de l'air. Elles pondent à peu près une demi-douzaine d'œufs seulement, à des endroits où ils trouvent ombre et humidité, et ce n'est que de ceux-ci que proviennent les véritables femelles et les véritables mâles, qui n'ont pas de bouche, ne se nourrissent pas, et n'ont pas d'autre rôle que de procréer : les femelles pondant, soit dans la terre, soit au-dessus, un seul œuf, le seul directement fécondé, et qu'on a appelé « œuf d'hiver ». Celui-ci, au printemps suivant, donne naissance aux mères-souches qui peuvent fonder une nouvelle colonie ou dans une galle, sur une feuille, ou bien sur une racine, ce qui est le procédé le plus ordinaire.

La prohibition d'autres végétaux que la vigne est basée sur la supposition que des femelles ailées peuvent y être fixées et y déposer quelques œufs qui donneraient naissance à de vrais mâles et de vraies femelles, lesquelles produiraient des « œufs d'hiver. » Maintenant; les expériences que j'ai faites en 1875 (publiées dans les *Transactions of the St-Louis Academy of Sciences*, octobre 1875) et qui sont les premières de ce genre qu'on ait publiées, montrent que les œufs des femelles ailées sont le plus souvent pondus sur le sol ou au dessous, au pied des ceps, et qu'ils sont si délicats qu'ils exigent des conditions particulièrement favorables d'humidité et de température pour pouvoir éclore. Je n'hésite pas à exprimer cette conviction que lorsqu'ils sont déposés autre part qu'à la face inférieure tomenteuse des feuilles de la vigne vivante, où ils peuvent recevoir l'humidité par endosmose, ou dans les crevasses et les anfractuosités du sol, où ils reçoivent de la rosée ou d'autre part la somme d'humidité nécessaire, ils périssent infailliblement. Mais, même en supposant que ces œufs puissent éclore, que les femelles qui en résultent pondent leur œuf fécondé sur une autre plante, et que cet œuf puisse, au bout du temps nécessaire, donner naissance à une mère-souche, celle-ci périrait inévitablement par manque de nourriture appropriée. Supposer que toutes ces opérations puissent se produire sur une autre substance qu'une plante vivante ou sur les parties sèches d'une plante, c'est faire preuve d'une ignorance crasse des conditions spéciales qui sont nécessaires à la continuation de l'espèce dans ces états particuliers. Avec les soins les plus attentifs et en faisant tous mes efforts pour suppléer aux conditions naturelles, j'ai échoué neuf fois sur dix dans la production d'individus sexués, et plus souvent encore quand j'ai cherché à obtenir l'œuf fécondé. D'autres expérimentateurs, en Europe, sont arrivés aux mêmes résultats. Le danger d'introduire cet insecte sous n'importe quelle

autre chose que la vigne, lorsqu'il y a à faire un voyage sous les tropiques, est encore moindre, et même en supposant que l'œuf d'hiver puisse être obtenu, il éclôrait pendant le voyage.

Ainsi, la seule voie par laquelle le phylloxera puisse être introduit d'une contrée dans une autre contrée éloignée, c'est la vigne, et ici se place la question soulevée par M. Busch. Ma recommandation, d'employer certaines vignes américaines résistantes comme sujets pour greffer les cépages européens plus susceptibles, a donné lieu à un immense trafic, entre ce pays et l'Europe, en boutures américaines, et les cultivateurs engagés dans ce commerce, quelque désir qu'ils aient d'être impartiaux, penchent naturellement du côté de la question qui favorise leurs intérêts. L'insecte peut être transporté sur les racines de la vigne, pendant l'hiver, à l'état, soit de larve dormante, soit « d'œuf d'hiver », et comme les dernières recherches, faites ici par moi-même, ailleurs par d'autres, ont confirmé mes premières expériences faites dans ce pays et publiées il y a cinq ans, sur la rareté de l'œuf d'hiver sur les tiges au-dessus du sol ; comme de plus récentes observations sembleraient indiquer que, quand on le trouve ainsi au-dessus du sol il provient plutôt du type gallicole que du type radicicole, bien plus dangereux ; — néanmoins, comme le fait que cet œuf d'hiver peut se rencontrer sur presque toutes les parties de la plante, au-dessus du sol, particulièrement sur l'écorce soulevée du bois de deux ans; comme ce fait, dis-je, rend tout a fait possible le transport de l'insecte sur des boutures, à cet état d'œuf d'hiver, la prohibition de l'importation de ces boutures aussi bien que des plantes enracinées, de quelque pays que ce soit où l'insecte est connu,se trouve entièrement justifiée. En réalité, comme l'expédition des plantes en racine est rare, je crois fortement que le phylloxera a été importé d'Amérique en Europe à l'état « d'œuf d'hiver » sur des boutures. Je dirais aussi aux pays désireux de se défendre contre ce fléau que tout danger est évité lorsque l'entrée des vignes ou des parties de vignes provenant de contrées infectées est interdite. Avec cette prohibition, toutes les exigences sont remplies, et toute législation qui va au-delà doit nécessairement être préjudiciable à l'industrie générale ; tandis que la prohibition du trafic des vignes américaines dans les contrées où le phylloxera de la vigne existe déjà ne peut être qu'inutile et nuisible.

Bien que la rareté de l'œuf fécondé sur les parties au-dessus du sol réduise réellement les chances d'introduction du phylloxera sur les boutures, un pays qui veut se préserver de l'infection ne doit pas négliger le moindre des risques. M. Busch a tort en supposant que cet œuf ne peut se trouver sur le bois d'un an. Je l'y ai trouvé, et l'on peut même le rencontrer sur des feuilles sèches où, selon toute probabilité, il est destiné à périr.

Ainsi, tandis que je crois que les lois ne peuvent pas être trop sévères pour empêcher l'introduction et l'usage des vignes à l'état vivant, venant d'un pays infesté dans un pays non infesté, il est encore vrai qu'il n'y a aucun danger dans le passage, à travers ce dernier pays, de ces vignes et boutures. Celles-ci sont nécessairement emballées et ne peuvent être convenablement expédiées et avec sécurité que pendant les froids et la saison où la vigne ne pousse pas, alors que l'œuf est dormant, de sorte qu'il y a impossibilité matérielle à l'introduction de l'insecte par le simple passage soit des vignes soit des boutures.

Prof. C.-V. RILEY,

de Philadelphie (E. U. d'Am.)

PREMIÈRE HISTOIRE DES DIATOMACÉES.

(*Suite*) (1)

(2) Bory est opposé à Gaillon dans l'article Némazoaires du *Dict. Class. d'Hist. Nat.* Mais Meyen soutient avec Léo et Girod-Chantrans que les *Bacillariées* sont produites par les *Oscillatoriées*. Agardh (1828), d'accord avec Leiblein, place les *Closterium* dans la famille des Diatomées, où il était aussi disposé à ranger le *Spongilla lacustris*. En 1858, Meyen forma les genres *Pediastrum*, (*Micrasterias*) et *Scenosdesmus*, (*Arthrodesmus*), *Staurastrum* et *Sphœrastrum*. (Ceux-ci sont maintenant placés dans la famille des Desmidiées. — F. K.) Il les regarda comme des jeux de la puissance plastique de la Nature (« Spiele der bildenden Natur ») et les décrivit comme des plantes.

Reichenbach plaça les Bacillariées dans la famille des Confervacées. Turpin, dans la même année (3), créa le genre *Surirella* (4), (*Navicula*), et le considéra comme intermédiaire entre le règne végétal et le règne animal. Agardh (1830), dans sa première thèse académique sur les Diatomées, changea le nom de *Frustulia* en celui de *Cymbella* ; et, dans la même année, Blainville soutint que les *Bacillaria* étaient des plantes. Quant à moi, à cette même époque, j'écartai les Bacillaria du groupe des animalcules Polygastriques que distingue une coquille bivalve, dure et vitreuse, et j'augmentai le nombre des genres de cette famille en y ajoutant les *Cocconema* et *Syncyclia*, et m'efforçai aussi d'expliquer la physiologie du genre *Echinella*. Moren, dans la même année, forma son genre *Crucigenia* (*Bacillaria?*) En 1831, Agardh publia la continuation de son « Conspectus Diatomacearum, » et Gray constitua le genre *Biddulphia* au dépens des *Conferva biddulphiana* et *C. obliquata* (*Isthmia*) « (*Arrangement of Brit. Pl.* »)

En 1831, j'arrivai après de nouvelles recherches, à établir la place des Bacillariées dans le règne animal et j'ajoutai le nouveau genre *Euastrum*. En 1832, Agardh ajouta les genres nouveaux : *Isthmia*, *Odontella*, *Striatella* et *Grammonema* (*Fragilaria*). Dans la même année, je publiai un mémoire plus détaillé et j'augmentai nos connaissances sur cette famille ; j'ajoutai aussi le genre *Xanthidium*.

En 1833, Kützing élabora une « *Synopsis Diatomacearum*, » et établit les nouveaux genres *Sigmatella* (*Navicula*), *Encyonema* (*Monema*), *Psygmatella* (*Exilaria*), *Trochiscia* (*Tessararthia* et *Aristella*), *Epipyxis*. Il établit aussi, par l'analyse chimique, que les carapaces dures et vitreuses de beaucoup de ces espèces sont siliceuses et, en somme, considéra celles-ci comme des plantes.

J'ai fait les mêmes recherches avec l'aide du professeur H. Rose, et confirmé ces observations chimiques. Wallroth voulut remplacer les noms latins, peu heureux, de *Frustulia* et *Fragilaria*, par leurs équivalents grecs *Rhabdium* et *Temachium*, et en forma un groupe de plantes sous le nom d'hygrophytozoaires. Gaillon, en 1834, donna une nouvelle synopsis des némazoaires, appliquant des noms nouveaux et peu gracieux à des espèces déjà nommées ; ces noms sont maintenant tombés dans l'oubli. Corda, en 1835, imagina aussi beaucoup de noms génériques nouveaux, qui,

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. IV, 1880, p. 204.

(2) Le lecteur est prié de se rappeler que l'auteur donne ici une analyse de ce qui concerne les Diatomées dans le grand ouvrage d'Ehrenberg (*Die Infusionsthierchen*, etc.) et qu'il fait parler Ehrenberg lui-même. Les observations qu'il ajoute sont placées entre parenthèses et signées F. K. — *La Réd.*

(3) 1827.

(4) Ehrenberg adopte ce genre dans sa *Mikrogeologie*.

bien que plus appropriés, n'étaient pas suffisamment « critiques, » et trop « triviaux » en comparaison de ceux déjà connus, pour qu'on les ait conservés ; tels que : *Pharyngoglossa* (*Navicula*), *Cosmarium* (*Euastrum*), *Colpopelta* (*Euastrum*), *Staurastidium* (*Micrasterias*), *Sphœrozosma* (*Odontella*), *Syrinx* (*Fragilaria*), *Paradesmus* (*Fragilaria*), *Pleurosicyos* (*Closterium*) et *Scalptrum* (*Navicula*). Le même observateur parle de l'existence d'ouvertures orales comme organes sexuels, d'un canal alimentaire filiforme, et même d'une langue, dans un grand nombre d'espèces, mais sans baser ces faits hypothétiques sur aucune démonstration scientifique. Il déclare aussi avoir vu la carapace s'ouvrir et se fermer, ce qui, cependant, est tout à fait impossible.

Somme toute, il considéra ces espèces comme des animaux et non comme des plantes et les joignit aux Oscillatoriées

Dans la même année j'ai appelé l'attention sur les distinctions caractéristiques tirées de la disposition et du nombre des stries. Henle crut avoir observé des sortes de formes semblables dans les organes internes des animaux plus grands.

Jürgens donne une liste de ces espèces dans sa « *Flora of Nordeney* » (1835). Meyen soutint encore que les *Closterium* et les Pédiastrées étaient des cellules végétales.

Développant plus tard mes premières vues sur les Infusoires, je me trouvai captivé par cette famille. En 1835, j'ajoutai les genres suivants : *Pentasterias*, *Cocconeis*, *Pyxidicula*, *Podosphenia*, *Tessella* et *Syncyclia*, et, dans cette même année, dix planches de cet ouvrage (1) furent gravées, et toutes avaient pour sujet les Bacillariées.

Il est difficile de distinguer l'organisation de cette famille, à cause de la réfraction et de l'opacité de la carapace (Panzer) ; mais je l'ai cependant fait graduellement avec une très grande certitude. Le revêtement caractéristique est de nature variée. Le groupe est divisé en formes dures, avec carapace solide et imprégnée de silice, et en formes membraneuses non siliceuses. (Ces espèces sont des Desmidiées et des animalcules F. K.) — Il est bon de signaler qu'on n'a pas encore découvert de formes calcaires.

Quelques auteurs considèrent la coquille externe comme un silicate de fer. La carapace siliceuse d'un grand nombre d'espèces est entourée d'une enveloppe mince, quasi-gélatineuse et de forme variée. (*Frustulia*, *Schizonema*, *Micromega*, etc.) La structure des Bacillariées est celle d'une espèce de petite boîte à simple ouverture, ou bivalve ou plurivalve avec grand nombre d'ouvertures. Chez les espèces siliceuses domine la forme ronde, ou prismatique, ou à quatre côtés ; chez les espèces non-siliceuses, c'est la forme plate à trois ou cinq côtés.

On voit très clairement les organes locomoteurs ainsi que les organes tactiles, dans l'*Acineta* ; mais ils diffèrent beaucoup de ceux du grand groupe des Bacillariées.

Dans les *Transactions de l'Académie de Berlin*, 1837, j'ai récemment ajouté et décrit deux autres genres : *Actinocyclus* et *Eunotia*. On ne peut considérer ces organismes que comme le type d'un seul groupe, aussi ne doit-on les regarder que comme des membres de ce groupe. De plus, ce n'est que chez les espèces du genre *Navicula* qu'on a observé un pied semblable à celui du limaçon, comme organe de locomotion, il est rarement projeté en dehors de la carapace.

Il est douteux que les granules mobiles observés dans quelques *Navicula*, comme aussi dans les *Closterium*, appartiennent à cette fonction. L'organe alimentaire n'a encore été découvert chez aucune espèce, même en employant la nourriture colorée, mais, chez un grand nombre, on a pu en distinguer les traces. Dans beaucoup de ces organismes, il existe aussi des globules relativement gros, transparents, variables, incolores dans la masse colorée des œufs, et qui sont analogues à ceux

(1) *Die Infusionthierchen*, etc.

qu'on voit dans les estomacs des autres Polygastriques ; c'est ce que Girod Chantrans a pris pour des œufs (dans les *Navicula*). Comme les organes reconnus pour reproducteurs sont colorés dans presque toutes les espèces, les œufs incolores, comme les granules, sont visibles. La matière granulaire, très fine est tantôt jaune, tantôt brune ou verte ; la masse interne est nettement divisée en 2 à 4 plaques, ou tubes réunis dans le corps central, comme on le voit dans les *Navicula, Cocconema, Naunema,* etc. Quelquefois, elle forme de petites masses empilées, ou bien elle est distribuée en petits sacs (Beutelchen) qui constituent, comme chez les *Achnantes*, une croix à quatre branches, ou, comme chez les *Desmidium* une croix à 3 ou 6 divisions, ou encore, elle se masse en petits globules qui paraissent creux, entourant les cellules stomacales et les autres organes, comme on le voit dans les *Xanthidium, Euastrum, Micrasterias.* Beaucoup de ces espèces meurent probablement après avoir déposé leurs œufs. Un grand nombre développent d'abord leurs œufs et paraissent alors avoir terminé leur cycle. Plus tard, la masse des œufs présente plusieurs divisions peu accentuées, les formes originaires sont reproduites et le même cycle de modifications se renouvelle. On dit même avoir trouvé un organe mâle. Chez les *Micrasterias*, *Arthrodesmus*, *Tessararthia*, *Xanthidium* et leurs voisins les *Acineta*, on peut voir un organe en forme de boule simple ou double, comme une glande prostate.

Les vésicules séminales contractiles n'ont pas encore été observées avec certitude. Aux phénomènes de reproduction (Fortpflanzungsverhaltnissen) est liée la multiplication par division, qui parait se faire toujours en longueur, de sorte que les formes qui se rapprochent des Conferves ne ressemblent pas, comme ces plantes, à des filaments longs et étroits, mais sont larges et courtes. Une division imparfaite s'étend quelquefois de l'extrémité postérieure jusqu'à la partie ventrale, formant ainsi des rubans, les côtés restant attachés l'un à l'autre, (*Navicula*, *Fragilaria*) et quelquefois d'un côté à l'autre, — d'où résultent d'autres formes, en croissant, comme dans les *Cocconema*, *Eunotia*. La double enveloppe ou écaille interne se sépare ordinairement ; l'enveloppe externe croît et se développe comme celle des *Volvoces* (Kugelthiere), d'après d'autres lois. Ces espèces ressemblent souvent aux Conferves et autres organismes tels que les Fucus, que les botanistes réclament, non sans quelqu'apparence de raison, comme appartenant au règne végétal. Jusqu'à présent, on n'a pas encore découvert de système nerveux ni circulatoire.

Voici le Catalogue de tous les genres de Diatomées comprises dans l'*Infusiorstierchen.*

Les Synonymes sont en caractères italiques.

1. ACHNANTES, Ag. 1822 : Fahnenthierchen ;
   Conferva, en partie, Müller, 1779 ; — *Ceramium*, en partie, Roth, 1806 ; — *Diatoma,* en partie, Decandolle, 1805 ; — *Fragillaria*, en partie, Kützing, 1833.
2. ACTINOCYCLUS, Ehrenberg, 1833 : Strahlendose (1).
3. BACILLARIA, Gmelin, 1788 : Zickzackthierchen ;
   Oscillaria, en partie, Schrank : — *Pinddyr*, Nye ; — *Vibrio*, en partie, Müller, 1786 ; — *Conferva*, en partie, Dillwyn, 1809 ; — *Diatoma*, en partie, Decandolle, 1815.
4. COCCONEMA, Ehrenberg, 1830 : Stelzkorn ;
   Vibrio, en partie, Schrank, 1796 ; — *Kolpoda*, en partie, Schrank, 1796 ; — *Bacillaria*, en partie, Nitzsch, 1817 ; — *Cymbella*, en partie, Agardh, 1830 ; — *Gomphonema*, en partie, Leiblein, 1830 ; — *Frustulia*, en partie, Kützing, 1833 ; *Navicula*, en partie, Corda, 1835.

(1) C'est notre genre actuel : *Actinoptychus*.

5. Cocconeis, Ehrenberg, 1835 : Schildschiffchen.

Echinella, Lyngbye, 1819 : Palmenthierchen ;

Meridion, en partie, Agardh, 1824; — *Exilaria*, Greville, 1827; - *Licmophora*, en partie, Agardh, 1827 ; — *Gomphonema*, en partie, Chauvin, 1828 (?) ; — *Diatoma*, en partie, Jürgens ; — *Styllaria*, en partie, Bory de St-Vincent, 1822.

7. Eunotia, Ehrenb., 1833 : Prachtschiffchen ;

Echinella, en partie, Jürgens ; — *Navicula*, en partie, Ehrenb., 1830 ; — *Frustulia*, en partie, Kützing, 1833.

8. Fragilaria, Lyngbye, 1819 : Buchstäbchten.

Bacillaria, en partie, Bory (?) 1824 ; — *Vibrio*, en partie, Müller, 1786 ; — *Frustulia*, en partie, Agardh, 1824 ; — *Diatoma*, en partie, Corda, 1835 ; — *Conferva*, en partie, Müller ; — *Nematoplata*, en partie, Bory, 1822 ; — *Syrinx*, en partie, Corda, 1835 ; — *Paradesmus*, en partie, 1835 ; — *Gallionella*, en partie, Lyngbie, 1819 ; — *Tessella*, 1819 ; — *Grammonema*, en partie, Agardh, 1832.

9. Frustulia, Agardh, 1824 : Gallertschiffchen.

Cymbella, en partie, Agardh, 1830.

10. Galionella, Bory de St. Vincent, 1825 : Dosenkette.

Conferva, en partie, Dillwyn, 1809 ; — *Fragilaria*, en partie, Lyngbie, 1819 ; — *Lysigonium*, en partie, Link, 1820 ; — *Melosira*, en partie, Agardh, 1821 ; — *Oscillaria*, en partie, Lyngbye (?) ; — *Lyngbya*, en partie, Leiblein, 1827.

11. Gleonema, Agardh, 1812 : Röhrenkorn.

Encyonema, Kützing, 1833.

12. Gomphonema, Agardh, 1824 : Keilbäumchen.

Vorticella, en partie, Muller, 1773 ; — *Echinella*, en partie, Lyngbye, 1819 ; — *Styllaria*, en partie, Bory, 1822 ; — *Dendrella*, en partie, 1824 ; — *Cristallia*, en partie, Sommerfeld, 1831 ; — *Ulva*, en partie, Hornemann, 1810 ; — *Meridion*, en partie, Agardh, 1824 ; — *Frustulia*, en partie, Kützing, 1833 ; — *Epistylis*, en partie.

13. Isthmia, Agardh, 1832 : Isthmenthierchen.

Conferva, en partie, Smith, 1808 ; — *Diatoma*, en partie, Agardh, 1824 ; — *Biddulphia*, en partie, Gray, 1831.

14. Meridion, Agardh, 1831 : Fächerstäbchen.

Echinella, en partie, Greville, 1822 ; — *Frustulia*, en partie, Duby, 1828 ; — *Exilaria*, en partie, Ehrenb., 1830.

15. Micromega, Agardh, 1827 : Röhrenbäumchen.

16. Navicula, Bory de St-Vincent, 1824 : Schiffchen.

Enchelys, Herman, 1784 ; — *Bacillaria*, en partie, Nitzsch, 1816 ; — *Cymbella*, en partie, Agardh ; — *Vibrio*, en partie, Muller, 1786 ; — *Frustulia*, en partie, Kützing, 1833 ; — *Oat-animal* (animal-avoine), Arderon et Baker, 1754 ; — *Chaos*, Schrank, 1776 ; — *Scalprum*, Corda, 1835 ; — *Pharyngoglossa*, Corda ; — *Stigmatella*, en partie, Kützing, 1833 ; — *Surirella*, en partie, Turpin, 1827.

17. Naunema, Ehrenberg, 1838 : Röhrenschiffchen.

Schizonema, en partie, Ag., 1824 ; — *Conferva*, en partie, Trentepohl, 1806 ; — *Naunema*, en partie, Greville, 1827 : — *Bangia*, en partie, Lyng., 1829 ; — *Girodella*, en partie, Gaillon, 1825.

18. Podosphenia, Ehr., 1835 : Keilschüppchen.

Conferva, en partie, Vahl, 1792 ; — *Echinella*, en partie, Bory, 1824 ; —

Licmophora, en partie, Ag., 1832 ; — *Gomphonema*, en partie, Kütz , 1834 ; — *Styllaria*, en partie, Bory, 1822 ; — *Synedra*, en partie, Ehr. 1833.

19. Pyxidicula, Ehr., 1835, Kugeldose.

Frustulia, en partie, Ag., 1827 ; — *Cymbella*, en partie, Ag., 1830 ; — *Gallionella*, en partie, Ehr., 1835.

20. Schizonema, Ag., 1824 : Strahlenschiffchen.

21. Striatella, Ehr. , 1835 : Zickzackfahnchen.

Diatoma, en partie, De Cand., 1815 ; — *Fragilaria*, en partie, Lyngbye, 1819 ; — *Achamanthes*, en partie, Carmichael, 1827.

22. Syncyclia, Ehr., 1835 : Ringschiffchen.

23. Synedra, Ehr., 1836 : Ellenthierchen.

Vibrio, en partie, Muller, 1786 ; — *Diatoma*, en partie, Graveloup, 1806 ; — *Bacillaria*, en partie, Nitzsch, 1817 ; — *Echinella*, en partie, Lyng., 1819 ; — *Frustulia*, en partie, Ag., 1824 ; — *Exilaria*, en partie, Kütz., 1833 ; — *Rhabdium*, en partie, Wallroth, 1833 ; — *Conferva*, en partie, Vahl, 1792 , — *Lunulina*, en en partie, Bory (?) 1824.

24. Tessella , Ehr., 1835 : Plattenkette.

Diatoma, en partie, Hornemann, 1812 ; — *Striatella*, en partie, Agardh, 1832 ; *Achnantes*, en partie, Kütz., 1833.

Nombre des espèces : 144.
Genre douteux : Microtheca.

Dans les genres précédents sont compris tous ceux qui ont été observés antérieurement, desquels Ehremberg abolit 35, dont deux ont été rétablis par d'autres diatomistes.

En 1844, Kützing et d'autres ont élevé le nombre de genres à 69 et celui des espèces à 784.

Aujourd'hui, le nombre des genres dépasse probablement celui des espèces d'Ehrenherg, en 1838, et celui des espèces peut se chiffrer par milliers (1).

F. Kitton.
Membre de la « Royal Microscopical Society » de Londres.

DE L'EMBRYOLOGIE

ET DE SES RAPPORTS AVEC L'ANTHROPOLOGIE.

(*Suite*) (2)

Le livre de Darwin est de 1859. Or, à ce moment même et depuis quelques années, soit les anthropologistes en général, soit Broca en particulier, venaient de se livrer à des discussions, à des observations, à des expériences même, dont les résultats devaient singulièrement préparer les esprits à la doctrine du transformisme. Ici nous devons insister avec quelques détails : car, ainsi que nous l'avons annoncé, nous allons, tout en rendant particulièrement saisissables les rapports de l'em-

(1) *Sc. Goss.*

(3) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 42, 106, 139.

bryologie avec l'anthropologie et le transformisme, nous trouver amené à retracer l'histoire de la fondation de notre Société d'anthropologie.

Les anthropologistes qui, se bornant alors à l'étude des races humaines, prenaient plus souvent le nom d'ethnologistes, étaient divisés en deux camps : les *monogénistes,* qui faisaient descendre tous les types humains d'un seul couple, et les *polygénistes*, qui assignaient des origines distinctes à ces divers types. Plus conforme aux croyances généralement reçues, à la tradition biblique, le monogénisme ralliait de nombreux partisans ; mais pour expliquer que des races humaines si diverses fussent sorties d'une même souche, les partisans de cette doctrine étaient forcés d'invoquer des modifications très considérables produites par les milieux, par les climats. Or, c'était précisément cette influence modificatrice que la doctrine transformiste devait proclamer, et qu'elle avait déjà si nettement énoncée, quoique d'une manière générale et peu précise, par l'organe d'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire. On peut donc dire que les monogénistes préparaient à leur insu la voie du darwinisme. « C'est qu'en effet, si on accorde à l'influence des milieux une efficacité suffisante pour transformer le nègre en blanc ou le blanc en nègre, il semble difficile de lui refuser le pouvoir de produire, dans les autres groupes naturels, les différences spécifiques : car combien n'y a-t-il pas d'espèces classiques, animales ou végétales, qui ne diffèrent pas plus ou même qui ne diffèrent pas autant que le Germain et le nègre, le Patagon et le Lapon, le Hottentot, le Polynésien et l'Australien ! » (Broca, *Mémoires d'anthropologie,* t. III.)

D'autre part, Broca, précisément pour combattre la doctrine monogéniste, venait d'entreprendre une série d'études critiques et de recherches expérimentales destinées à juger la valeur de ce que les partisans de la permanence des espèces considéraient comme le critérium le plus absolu de l'espèce : il s'agit de la question de la *fécondité des métis ou hybrides.* Depuis longtemps, on avait cru pouvoir établir comme loi que l'hybride de deux espèces distinctes, c'est-à-dire le produit, par exemple, de l'âne et de la jument, est un animal stérile, incapable de se reproduire, ou dont la reproduction, si elle avait lieu quelquefois, était toujours très limitée, s'arrêtant à une ou deux générations ; par contre, l'accouplement de deux individus d'une même espèce, à quelque variété ou race différente qu'ils appartiennent, donnait des produits d'une fécondité illimitée dans leurs descendants. De tous les arguments en faveur de l'espèce, de sa fixité, de l'idée que les espèces avaient été créées pour rester immuables, sans mélange, sans forme mixte (*sint sicut sunt aut non sint,*— selon l'aphorisme,) c'était l'argument qui faisait la plus grande impression sur les esprits. La fécondité continue des métis humains, opposée à la stérilité ou à la fécondité incomplète des métis d'espèce, constituait, notamment aux yeux des monogénistes, une preuve décisive en faveur de l'unité de l'espèce humaine. C'est cet argument que Broca résolut de soumettre à une critique rigoureuse par l'examen des faits déjà observés et par l'institution de nouvelles expériences.

Les trois mémoires qu'il rédigea à ce sujet devaient être communiqués à la *Société de biologie.* En mai 1858, la lecture en fut commencée devant cette Société, lecture longue : car Broca avait accumulé une masse considérable de matériaux ; dès la troisième séance de lecture, Broca s'aperçut que la question, soulevant des doctrines philosophiques relatives à l'origine de l'homme, effrayait la prudence de quelques-uns ; le président de la Société paraissait craindre que la discussion d'un sujet aussi dangereux ne suscitât à l'extérieur des embarras à la Société. Broca proposa d'arrêter sa lecture, ce qui fut accepté. Cependant quelques hommes ne virent pas sans regret que le silence se fit sur cette importante question. A ce moment l'ancienne Société ethnologique, dans laquelle la discussion eût été si bien à sa place, venait de s'éteindre. Il n'y avait donc plus qu'à se taire ou à fonder une nouvelle société : c'ast ce dernier parti qui fut fort heureusement choisi, et Broca, soutenu par cinq de nos plus éminents biologistes (Godard, Follin, Brown-Séquard

Robin, Verneuil), traça le programme de la future *Société d'anthropologie*, qui, au bout de six mois, avait reçu assez d'adhérents pour inaugurer son existence réelle : sa première séance eut lieu le 19 mai 1859.

Pendant ce temps, les mémoires de Broca *sur l'hybridité* étaient publiés dans le *Journal de Physiologie* de Brown-Séquard. Les conclusions en sont trop connues pour que j'y insiste ici autrement que pour montrer comment, en réduisant à zéro la prétendue valeur de la fécondité ou non-fécondité des hybrides comme critérium de l'espèce, Broca se trouva avoir lutté pour la même cause que Darwin, dont les travaux paraissaient à cette époque. Il démontra, en effet, d'une part que des animaux qui sont considérés comme appartenant à des espèces parfaitement distinctes, comme le chien et le loup, le lièvre et le lapin, donnent des hybrides à fécondité eugénésiques, c'est-à-dire capables de se reproduire entre eux et en donnant naissance à une postérité eugénésique elle-même ; d'autre part, que la fécondité illimitée des métis humains est loin d'être démontrée, et que, sous ce rapport, l'accouplement des individus de race blanche avec des femmes de race australienne paraît être aussi peu eugénisique que l'accouplement d'animaux appartenant à des espèces universellement reconnues différentes,

C'est dans ces circonstances, par lesquelles la voie se trouvait si bien préparée, que parut l'ouvrage de Darwin. Le célèbre naturaliste anglais, dont la doctrine a eu un tel retentissement que les expressions *darwinisme* et *transformisme* sont devenues aujourd'hui synonymes, s'appuya essentiellement sur des faits bien observés : le livre de Darwin est tellement connu, qu'il nous suffira d'en indiquer aussi brièvement que possible l'idée directrice et la conclusion. Darwin constate que les plantes ou les animaux peuvent, en se développant, présenter des caractères par lesquels ils diffèrent légèrement de leurs générateurs : ces variations organiques, ces modifications individuelles que le sujet apporte en naissant, il peut, c'est un fait d'observation vulgaire, les transmettre à ses descendants. Ainsi il est telle plante qui présente des fleurs blanches, par exemple, avec petite corolle : dans un parterre semé de ces fleurs, on en verra apparaître quelques-unes dont la corolle plus large pourra présenter une légère teinte rose ; si l'on a soin de recueillir les graines de cette variété et de les semer avec soin, on obtiendra une nouvelle génération dans laquelle seront beaucoup plus nombreux les individus à corolle large et rosée, et où même quelques-uns de ces derniers présenteront une fleur plus large et plus rouge que tous les autres. En choisissant la graine de ces derniers, on verra dans la génération suivante s'accentuer de plus le type à fleur large et rouge, et par des choix successifs ainsi régulièrement institués on parviendra à fournir une variété définitive et fixe, c'est-à-dire une espèce qui se reproduira toujours avec le caractère qu'on a voulu exagérer. C'est là le procédé usuel qu'emploient les jardiniers pour produire de nouvelles formes ; ils choisissent les graines, les individus reproducteurs, et les éleveurs de bestiaux ne procèdent pas autrement pour produire ces races qu'ils veulent plus particulièrement adapter soit aux travaux des champs (bêtes de trait, de labour), soit à l'alimentation. Dans tous ces cas, l'homme intervient pour perpétuer et développer par la transmission héréditaire des modifications individuelles spontanées ; à cet effet, il fait de la sélection, et, vu son intervention, cette *sélection* est dite *artificielle*.

Dr Mathias Duval,

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris.

(*A suivre*)

Le Gérant : E. PROUT.

Lille Imp. L. Danel.

Cinquième année, N° 5. Mai 1881.

JOURNAL DE MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

La *Revue mycologique* (avril 1881) nous apporte de *nouvelles observations sur le Rœsleria hypogœa*, par M. C. Roumeguère, des remarques sur *quelques modes nouveaux ou peu connus de reproduction secondaire chez les hyménomycètes*, par M. V. Patouillard ; la liste des champignons, à basides et à thèques, observés dans les Vosges en 1878, 1879 et 1880, par les Drs Quelet, A. Mougeot et R. Ferry ; et un grand nombre de notices, comptes-rendus, analyses de publications nouvelles, relatives à la mycologie française ou étrangère.

Et, à ce propos, nous croyons être utiles à nos lecteurs en leur rappelant les préparations microscopiques, relatives aux champignons, du Dr O. E. R. Zimmermann, de Chemnitz. L'an dernier, déjà, nous avons signalé cette collection dans le journal, mais depuis cette époque le nombre des séries dont elle se compose s'est notablement accru. Nous croyons donc devoir appeler de nouveau l'attention de nos lecteurs sur les très intéressantes préparations du savant mycologue saxon.

Ces préparations — ou du moins celles dont nous avons actuellement connaissance — constituent six séries, et chacune de ces séries se compose de vingt préparations contenues dans une boite de carton. Son prix est de 25 francs (20 marcs). Nous en donnerons le catalogue détaillé dans notre prochain numéro, et nous nous bornerons aujourd'hui à indiquer d'une manière générale la composition de ces séries.

1re série : Schizomycètes, Cryptococcacées (Saccharomycètes), Hyphomycètes.

2e série : Conidies, Spermogonies, Pyenides.

3e série : Ustilaginées, Urédinées.

4e série : Hyménomycètes, Gastéromycètes, Chytridiacées, Mucorinées, Péronosporées.

5e série : Gymnoasques, Tubéracées, Périsporiacées, Pyrénomycètes.

6e série : Pyrénomycétes, Discomycètes. (1)

*
* *

Les américains se préoccupent beaucoup de ce qu'ils appellent la graphiologie, c'est-à-dire l'étude de l'écriture et la recherche des falsifications dans l'écriture, à l'aide du microscope. La Société Microscopique de San-Francisco a tenu, le 17 mars dernier, un meeting spécial, auquel assistait un nombre inaccoutumé d'auditeurs, pour entendre le Dr J. H. Wythe démontrer et prouver sa théorie de ce qu'il appelle les « rythmes microscopiques de l'écriture », et qui sont de trois ordres : « rythme de forme, rythme de progression, rythme de pression ».

Le rythme de forme a rapport à la forme générale des lettres, à leur inclinaison, les unes par rapport aux autres; le rythme de progression, à la disposition respective des lignes, quant à leur direction, leur écartement, leur angle, etc, ; enfin, le rythme de pression est relatif à la pression variable que la main a apportée dans les différentes parties de l'écriture et en particulier d'une même lettre.

Nous ne pouvons entrer dans les discussions qu'a soulevées l'exposé des idées du Dr Wythe sur les caractères microscopiques de l'écriture, mais elles renferment certainement des aperçus neufs et ingénieux.

L'*American Journal of Microscopy* (mai) contient la description d'un modèle de stand, par M. J. D. Cox, une suite au travail du Rév. S. Lockwood, sur les *Entozoaires anormaux de l'homme*, et les comptes-rendus des séances de diverses sociétés américaines.

(1) On peut se procurer ces préparations au bureau du *Journal de Micrographie*, 176, boulevard Saint-Germain, à Paris.

L'*American Naturalist* nous apporte encore un article intéressant du Dr A. S. Packard sur le *cerveau de l'embryon de Locuste (Caloptenus spretus)* faisant suite à celui que nous avons signalé dans notre précédent numéro, — et un travail du professeur G. Macloskie, sur l'*endocrane et le suspenseur maxillaire de l'abeille*, travail lu au dernier congrès de l'Association Américaine pour l'avancement des Sciences. — Nous en donnerons prochainement la traduction.

Enfin, nous apprenons la création d'un nouveau journal micrographique, fondé par le professeur C. H. Stowell et Mme L. Reed-Stowell, à Ann Arbor, dans le Michigan. Ce journal, *The Microscope,* sera spécialement consacré aux questions de médecine et de pharmacie. Nous lui souhaitons bon succès.

* * *

M. G. Neuville, pharmacien à Paris, nous a fait récemment l'honneur de nous adresser sa thèse inaugurale intitulée : « *Des eaux de Paris ; essai d'analyse micrographique comparée, ses rapports avec l'hygiène et la pathologie* ».

C'est un sujet des plus intéressants qu'a traité là M. Neuville, car il touche à l'une des plus grandes questions d'hygiène publique. Avec l'air qu'ils respirent, ce qui doit surtout agir sur l'économie des êtres vivants, et en particulier de l'homme, c'est certainement l'eau, l'eau qu'il avale avec les boissons, qu'il mange avec tous ses aliments, qu'il touche par des rapports continuels, le lavage, les bains, etc. Aussi, avec la composition chimique des eaux, leur composition microscopique, si l'on peut ainsi dire, est-elle très intéressante à connaître.

L'étude des eaux fournies à la consommation journalière a été jusqu'ici peu faite au point de vue microscopique.

M. Neuville en cite deux exemples ; nous pourrions en citer deux autres, relatifs tous deux à l'Amérique ; l'un sur les eaux de la Cochituate, à Boston, l'autre sur celle de divers réservoirs qui alimentent New-York. — Et c'est tout. — M. Neuville vient de faire cette étude pour les eaux de Paris, c'est à dire les eaux suivantes :

Eau de la Marne, à la prise de		Saint Maur.
—	—	Charenton.
Eau de la Seine	—	Port-à-l'Anglais.
—	—	D'Austerlitz.
—	—	Chaillot.
—	—	Auteuil.
—	—	Saint Ouen.

Eau du Canal de l'Ourcq.
Eau de la Vanne.

Eau de la Dhuis.
Eau d'Arcueil.
Eau des sources du Nord.
Eau du puits de Grenelle.
Eau du puits de Passy.
Eau d'un puits de la rive Gauche.

Ces eaux ont été recueillies sous un volume de 5 litres, chacune dans des conditions qui permettaient d'être certain de leur pureté, comme provenance ; après quoi, elles ont été abandonnées au repos pendant vingt quatre heures, et le sédiment qu'elles ont déposé examiné au microscope.

C'est dans ces sédiments que M. Neuville a trouvé des catéristiques assez nettes pour qu'au bout de quelque temps d'étude, il lui fut facile de reconnaître, à l'examen d'un sédiment de provenance inconnue, a quelle eau il appartenait, et même de reconnaître quand des eaux provenant des diverses sources qui alimentent Paris avaient été mélangées. Ce resultat n'étonne certainement aucun micrographe, car tous savent de quelle merveilleuse sensibilité est le microscope comme instrument d'analyse.

M. Neuville a donné, dans quinze planches dessinées et autographiées par lui, les types principaux des dépôts fournis par les différentes eaux qui sont livrées à la consommation des habitants de Paris.

Cette thèse est fort intéressante pour toutes les personnes qui se préoccupent de la question si importante des eaux potables.

*
* *

A l'époque où M. Neuville exécutait son travail sur les eaux de Paris, nous en faisions un autre, analogue, sur certaines eaux minérales, et particulièrement sur ces eaux de provenance allemande auxquelles les français, et particulièrement les parisiens, croient devoir s'adresser lorsqu'il leur prend l'envie de se purger. Nous n'en nommerons aucune par mesure de prudence. Mais il en est à peu près de même pour toutes. Ces eaux prises au lieu d'origine, expédiées en France, déposent au fond de la bouteille des sédiments qui, examinés au microscope, fournissent des éléments à peu près caractéristique pour chaque source. La chose est facile à vérifier et ne manque jamais.

Cependant, quand on prend plusieurs de ces eaux dans certaines maisons de commerce de Paris, et qu'on examine les dépôts, on n'y trouve pas du tout ceux qu'on a l'habitude et, d'avance, la certitude d'y trouver : les sédiments sont à peu près nuls, ou bien, s'il s'en forme, ce sont les mêmes que ceux des eaux de la Seine ou du canal de l'Ourcq ! Mystère et pharmacie.

Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collège de France par le professeur Balbiani.

(*Suite*). (1)

Après la couche corticale, nous avons à examiner la masse intérieure qui forme le parenchyme interne de Cohn, la substance médullaire des autres auteurs, ce que Hæckel appelle endoplasme et Huxley endosarque. C'est dans cette masse interne que sont reçus les aliments avec l'eau qui pénètre en même temps qu'eux. Elle se distingue assez de la partie plus dense de la couche corticale par le mouvement de rotation qu'elle présente chez quelques Infusoires ; c'est ce qui a conduit Claparède, Lachmann et Greeff a penser qu'elle ne fait pas

(2) Plusieurs fautes se sont glissées dans notre Compte-Rendu des deux dernières leçons de M. Balbiani et nous nous empressons de les rectifier. Nous profiterons de cette occasion pour assumer toute la responsabilité des erreurs que l'on pourrait relever dans cette série de leçons. Nous publions ces leçons telles que nous les avons sténographiées au cours même du professeur, et l'on conçoit que quelques inexactitudes, bientôt réparées d'ailleurs, puissent nous échapper de temps à autre.

Après ce *meâ culpâ*, nous commençons la litanie de nos fautes :

Page 118, ligne 12, Nous faisons de Gleichen un auteur du XVIIe siècle, au lieu du XVIIIe, erreur vénielle, puisqu'à la note 5 de la page 116, nous donnons 1778 comme date d'un de ses ouvrages.

Page 136, ligne 1 et suivantes, nous disons que le *Sagitta* a été étudié sous le nom de *Chilognatha*, par Kowalewsky, en 1871, et Bütschli, en 1873. — C'est une erreur, c'est sous le nom de *Sagitta* que cet animal a été étudié par les deux auteurs. De plus, ce n'est pas *Chilognatha*, mais *Chætognata* qu'il faut lire.

Page 162, à la 7e ligne, en comptant par en bas, au lieu de Wittmann, c'est Wiegmann que nous aurions dû dire.

Page 163, Relativement au passage, ligne 6 et suivantes, il faut ajouter que c'est sur une espèce nouvelle de *Chilodon* qu'Engelmann a observé qu'à chaque contraction de la vésicule unique placée à la partie postérieure du corps, l'animal était poussé en avant, d'où le nom de *Ch. propellens* qu'il a donné à cette espèce. Parmi les *Chilodon*, le *Ch. cucullulus* est le seul qui possède plusieurs vésicules contractiles.

Page 163, ligne 4, en comptant par en bas, au lieu de *Aptophrya gigantea*, c'est *Haptophrya gigantea* qu'il faut lire.

Page 164, dernière ligne, et page 166, ligne 9, nous avons appelé Duplessis Bourrey un auteur dont le nom véritable est Du Plessis Gouret.

La Rédaction.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 116, 156.

partie de la substance même du corps de l'Infusoire, mais représente ce qu'il appelle le *chyme*, matière qui serait renfermée dans une grande cavité limitée par la couche corticale, cavité qui représenterait la cavité générale de Cœlentérés, parmi lesquels ces auteurs placent les Infusoires.

Cette théorie a été développée plus tard par Greeff, à propos de la structure des Vorticelliens, (*Arch. f. Naturgeschichte 1870-71*) et cette manière de voir, qui comparait la cavité centrale des Infusoires à celle du Cœlentérés, a été critiquée par Stein, Kölliker, Hæckel, se fondant sur ce qu'il n'y a pas de distinction nette entre la couche corticale et le parenchyme interne lesquels se continuent insensiblement, même chez les Infusoires qui montrent au plus haut degré la rotation du parenchyme interne, tels que le *Paramecium bursaria*. Il est vrai que Claparède et Lachmann ont soutenu que les granules, les grains de chlorophylle, par exemple qu'on observe chez ces êtres ne sont pas placés dans le prétendu chyme, mais dans la couche immobile. C'est une erreur, et dès 1836, G. Focke, puis Cohn, Stein, Kölliker ont montré que ces granules verts participaient parfaitement au mouvement de rotation, ce qu'il est très facile de reconnaître sur le *Paramecium bursaria.* Cependant, il y a bien, comme l'admettait Claparède, des granulations immobiles qui sont placées dans la couche corticale, mais les grains de la seconde couche, de l'endoplasme, exécutent des mouvements de rotation, toujours dans le même sens, dans l'intérieur de l'animal, en descendant le long du bord droit et en remontant le long du bord convexe.

On observe aussi ces mouvements circulatoires du parenchyme interne chez d'autres Infusoires. Balbiani les a vus chez le *Didinium,* dont le corps est bourré de globules graisseux. Cet Infusoire présente comme une sorte de canal digestif dont les parois sont en contact à l'état de repos, mais qui se dilate énormément quand l'animal avale une proie et se dilate jusqu'à l'anus. La rotation des granules graisseux se fait entre la paroi du corps et celle de cette espèce d'intestin, et très régulièrement. Quelle en est la cause? Carter croyait qu'elle est déterminée par des cils vibratiles, semblables à ceux qui mettent en rotation la masse alimentaire chez les Vers turbellariés, par exemple. Mais aucun observateur n'a vu ces cils. Stein a admis qu'elle est produite par un courant résultant du choc du liquide intérieur et des particules étrangères qui pénètrent par la bouche. Cette explication est encore insuffisante, car l'animal ne mange pas toujours, et, lorsqu'il n'avale pas, le courant n'en continue pas moins.

Pour Siebold, il s'agit d'une simple circulation protoplasmique, comme on sait depuis longtemps qu'il s'en produit dans beaucoup de cellules, par exemple dans celles des *Chara*; c'est, sans doute, la seule explication plausible, les Infusoires n'étant, comme les cellules

des *Chara*, que de simples cellules. Kölliker et Hæckel se sont ralliés à cette explication.

Il y a des Infusoires chez lesquels il est difficile de considérer le parenchyme interne comme un tube ramifié ainsi que le voulait Ehrenberg. Tel est le *Trachelius ovum*. Cet animal contient un réseau qu'Ehrenberg regardait comme un intestin ramifié ; Claparède et Lachmann, Lieberkühn, s'étaient ralliés à cette opinion, mais Gegenbaur, Stein et Balbiani ont reconnu que le seul protoplasma a pris cet aspect réticulé qu'il revêt dans beaucoup de cellules végétales.

Chez d'autres, comme les Oxytriches, par exemple, le parenchyme central présente l'aspect réticulé, mais forme un tissu beaucoup plus fin, plus spongieux, composé de filaments très minces et, quand le liquide s'introduit dans son intérieur, il écarte les trabécules et forme des vacuoles ; il en est de même des aliments et des corps étrangers.

Du reste, l'aspect et la composition chimique de ce parenchyme sont ceux du protoplasma cellulaire : clair, albuminoïde, non miscible à l'eau, il se comporte comme le protoplasma de toutes les cellules et particulièrement des cellules végétales, avec une très faible tendance à se colorer par les substances colorantes, carmin, hématoxyline, vert de méthyle, etc. — En revanche, il peut se colorer pendant la vie de l'animal ; par les teintures *dahlia*, *brun-Bismarck*, *bleu de quinoleine*, les Infusoires se colorent à l'état vivant et continuent de nager. Il y a, il est vrai, une incertitude quant à la question de savoir quelle est la substance qui se colore. M. Certes pense que c'est la matière grasse et M. Balbiani croit que c'est le protoplasma tout entier.

Outre le protoplasma, nous trouvons des produits divers qui dérivent de l'assimilation, des globules graisseux, quelquefois extrêmement nombreux, des pigments de différentes natures, jaunes, verts, bleuâtres, qui donnent à certaines espèces une coloration caractéristique. Cependant, il existe quelquefois une matière colorante liquide qui teint ces animaux. Puis, on trouve des grains de chlorophylle qui donnent un aspect d'un très beau vert à diverses espèces, comme les *Paramecium bursaria*, *Stentor polymorphus*, *Frontonia vernalis*, *Ophrydium versatile*, etc.

Examinons ce qui représente un appareil digestif rudimentaire chez les Infusoires. Ehrenberg le considérait comme un appareil complet, et son grand ouvrage, (*Die Infusionsthierchen*, etc.), donne deux figures, (Planches 31 et 32) représentant la manière dont il le comprenait sur l'*Enchelys pupa* et le *Leucophrys patula*. De la bouche partait le canal digestif qui aboutissait à l'anus, et, sur tout son trajet, s'inséraient des organes en cul-de-sac, très nombreux

qu'Ehrenberg comparait à des estomacs, d'où le nom de *Polygastriques* qu'il donnait aux Infusoires ciliés et autres.

Dujardin et Siebold se sont fait de cette organisation une idée beaucoup plus simple. Ils admettent l'existence d'une bouche, mais, au lieu de s'ouvrir dans un intestin ramifié, avec de nombreux estomacs sur son parcours, celle-ci s'ouvre dans une masse amorphe de parenchyme interne. Ils ne reconnaissent même pas l'existence de la cavité du corps, mais seulement cette masse centrale amorphe dans laquelle la bouche s'ouvre directement, et c'est dans cette masse que le bol alimentaire pénètre pour s'y dissoudre, en entrant en circulation, chez certaines espèces.

Dujardin, qui admettait la présence de la bouche, rejetait celle de l'anus, pensant que la théorie du sarcode devait mal s'accommoder de l'existence de l'anus; — mais pourquoi de l'anus plutôt que de la bouche? — S'il n'admettait pas d'anus, et admettait une bouche, c'est bien plutôt parce que la bouche est beaucoup plus facile à reconnaître que l'anus. Il a vu des Infusoires rejeter des résidus, mais il a cru que c'était par un point quelconque.

Depuis lors, tout le monde a vu la bouche et l'anus, ouvertures préformées que l'on trouve toujours dans les mêmes points: ce sont le cytostome et le cytopyge de Hæckel. La bouche est toujours facilement reconnaissable, mais l'anus ne peut être aisément reconnu qu'au moment de l'expulsion des résidus, et cette expulsion se fait toujours par le même point. C'est donc à tort que Dujardin a supposé qu'elle se fait par un point quelconque.

La bouche est très variable de position chez les différentes espèces. Chez un grand nombre, elle est placée à la partie antérieure du corps, chez le *Lacrymaria olor,* chez les *Prorodon,* chez les *Coleps*, le *Didinium*, etc. — Le plus souvent, au lieu d'être terminale, elle est latérale et placée vers la partie moyenne du corps, comme chez les Paramécies, ce qui forme une fosse ventrale qui est ordinairement aplatie et munies de cils vibratiles. Ainsi, chez les Stylonychies, tous les cils sont placés à la face ventrale. — Les Colpodes sont les Pleuronectes des Infusoires: ils sont aplatis latéralement, avec un bord ventral tranchant et un bord dorsal tranchant aussi; ils nagent sur le côté, et la bouche est placée sur la face ventrale ou bord ventral.

La bouche est souvent munie de cils plus vigoureux que les autres et c'est par le mouvement de ces cils que l'animal détermine des tourbillons qui amènent les corpuscules flottants. Quelquefois, la bouche est munie d'une armature formée de baguettes composant comme une nasse; tels sont les *Nassula,* les *Chilodon cucullulus* et *C. ornatus*.

Souvent, la bouche est placée au niveau de la surface, mais, souvent aussi, au fond d'une excavation arrondie ou triangulaire, profonde ou

en demi-entonnoir. Ou bien, elle est précédée d'un canal, quelquefois très long, comme chez les Spirostomes, à bords ciliés et terminés par une bande spirale au fond de laquelle est la bouche. C'est le *péristome* de Stein.

Le péristome est très intéressant chez les Vorticelles. Le corps de ces Infusoires a la forme d'une cloche dont le bord antérieur se renverse en dehors, comme une collerette constituant un bourrelet plus ou moins épais. Cette collerette est entourée de cils vibratiles à son bord extérieur, mais elle ne circonscrit pas une ouverture libre. Cette ouverture est fermée par un disque, formant comme un opercule adhérant par la plus grande partie de son bord avec le bord du péristome, mais laissant, en un certain point, un espace libre qui est l'entrée de la cavité intérieure de la Vorticelle.

Chez beaucoup d'espèces, la bouche s'ouvre dans le parenchyme, chez les Colpodes, les Lacrymaires, les Amphileptes, etc. — Mais chez d'autres, elle est en communication avec un œsophage, ou tube plus ou moins long, plus ou moins droit ou courbe, qui traverse la couche corticale pour pénétrer dans le parenchyme où il se termine brusquement par une ouverture tronquée. Les cils buccaux se prolongent dans cet œsophage. C'est par le jeu de ces cils buccaux et œsophagiens que l'animal détermine, dans l'eau, ces tourbillons qui amènent à la bouche les corpuscules flottants. Ces particules pénètrent dans le parenchyme, soit une à une, soit après s'être rassemblées en une boule qui, lorsqu'elle est devenue assez grosse, est déglutie et pénètre alors tout-à-fait dens le parenchyme interne.

L'anus, ou cytopyge, existe chez la plupart des Infusoires qui ont une bouche. C'est une petite ouverture, en général placée à la partie postérieure, dissimulée dans la cuticule et qu'on ne peut apercevoir qu'au moment de l'expulsion. Dans quelque cas, elle est placée près de la bouche, chez les Stentors, les Vorticelliens; — nous reviendrons sur ce sujet. — Plus rarement, elle est située à la partie antérieure du corps. Cette disposition est intéressante au point de vue des phénomènes de la fissiparité. La division, en effet, a toujours lieu à égale distance entre la bouche et l'anus. Ainsi, quand ces ouvertures se trouvent sur le prolongement d'une même ligne, c'est par un plan transversal que se fait la division, et chez les espèces qui ont la bouche près de l'anus, le plan de division passe toujours entre la bouche et l'anus. C'est une loi générale que M. Balbiani a établie.

Quelques Infusoires n'ont ni bouche ni anus. Telles sont les Opalines, parasites des Batraciens. — Quelquefois, la bouche manque et est transformée en une petite ventouse buccale servant à la fixation de l'animal; par exemple chez l'*Ichthyophtirius*, qui n'a pas d'anus. Il y avait une bouche chez l'ancêtre libre, mais par suite de l'adaptation de l'animal à la vie parasite, il n'y a plus, dans l'espèce actuelle,

qu'une ventouse très petite, munie de cils vibratiles. Il en est de même chez l'*Haptophrya gigantea.*

Enfin, quelques espèces sont très intéressantes quant à la disposition de la bouche, — par exemple, les Vorticelliens. La manière dont ces animaux prennent leur nourriture est toujours un spectacle curieux. On le voit facilement en délayant dans l'eau un peu de carmin qui dessine très nettement les mouvements de l'eau. Les Vorticelles sont au nombre des premiers Infusoires décrits par Leeuwenhoeck, en 1675, cependant, avant Ehrenberg, on n'a eu qu'une idée très vague de leur organisation. On les considérait comme une urne ouverte à sa partie antérieure et dont les bords sont garnis de cils vibratiles. On voyait les tourbillons de corpuscules s'agitant à l'orifice et l'on ne croyait pas qu'ils pénétrassent dans le corps de la Vorticelle. C'était de sa part une sorte de jeu. O. F. Müller (1786) n'a jamais vu les Vorticelles dévorer le moindre animalcule : elles aiment, disait-il, à toucher les pellicules végétales et, pour ainsi dire, à les ronger. Wrisberg (1765) et autres auteurs, ne voyant pas les cils, croyaient que la Vorticelle exerçait sur les particules environnantes une sorte d'action magnétique, comparable à celle du serpent. — Ehrenberg a montré que l'ouverture est fermée par un disque cilié, présentant sur son bord une excavation conduisant dans un petit entonnoir, qui est la bouche. Il admettait aussi l'existence d'un anus. Mais il n'avait pas vu la collerette du péristome. C'est Stein qui, le premier, a décrit le péristome qu'il a montré séparé du disque par un sillon, sauf en un point. Il admit que ce disque est composé de deux parties : une partie convexe, formant opercule et qu'il compare à un plateau, et une partie plus étroite représentant le pédoncule de ce plateau. Entre le pédoncule (*p*) et le bord du péristome (*b*), sous le plateau à bord cilié (*o*), est l'ouverture de la bouche (*a*). (Pl. X, fig. 1). Le pédoncule est très contractile, et quand il se contracte, le plateau, l'organe vibratile, rentre dans la cavité et le péristome se ferme par dessus comme un sphincter.

Plus tard, Lachmann, à qui l'on doit la première description détaillée de ces organes, a montré que la rangée de ces cils n'est pas circulaire, mais spirale; cette rangée part d'un point situé un peu à droite et en avant de l'entrée du canal œsophagien, fait le tour du disque, revient à son point de départ, et s'enfonce dans le large canal qui continue l'entrée et qu'il appelle *vestibule.* Chez les grandes espèces d'Épistylis, cette rangée de cils est triple ou quadruple, c'est-à-dire qu'elle fait trois ou quatre fois le tour de l'organe vibratile avant de pénétrer dans le vestibule : trois fois, d'après Lachmann, quatre fois et demie, d'après Wrzesniowski.

Lachmann (1856), Stein, Greeff, Wrzesniowski (1877) et Balbiani ont étudié ces détails. Il résulte de leurs observations que a bouche

donne entrée dans un large canal qui s'avance parallèlement au plan du disque, et se recourbe en genou, en arrière, — c'est le vestibule; — c'est là que s'engage le prolongement des cils vibratiles. Au fond du vestibule, se trouvent deux ouvertures : l'une *a*. (Pl. X, fig. 2 et 3). (1), est l'anus, qui communique avec le canal au point ou il s'infléchit; l'autre est la bouche, et, dans cette partie, le canal est légèrement sinueux et plus étroit. C'est l'*œsophage*, de Lachmann. Entre la bouche et l'anus prend naissance une longue soie qui sort en dehors, soie raide et non vibratile qui est refoulée de côté quand la masse excrémentitielle, très volumineuse, est expulsée. On ne sait donc pas trop à quoi elle sert, L'œsophage se termine par une partie dilatée (*p*) que Lachmann appelle *pharynx*. Il y a là une partie formant comme une cloche et disposée probablement pour empêcher le reflux des matières alimentaires, (Greeff, Wrzesniowski); Lachmann croyait que le pharynx se termine là, mais Greeff a montré qu'il se prolonge en un canal très fin, recourbé, ayant l'aspect d'une ligne claire, dans le parenchyme. Cette observation est exacte, M. Balbiani l'a vérifiée, et a nommé *canal de Greeff*, ce conduit qui s'ouvre librement dans le parenchyme par son autre extrémité. Il est rendu visible par les particules alimentaires qui s'y engagent et s'y effilent en petites masses fusiformes.

M. Balbiani a dressé le tableau suivant qui établit la concordance des noms divers que les différents auteurs ont donnés aux mêmes parties :

Lachmann.	Auteurs divers.
Entrée du vestibule.	*Bouche* (Stein, Greeff).
Vestibule.	*Pharynx* (Greeff).
Œsophage.	*Cavité buccale* (Everts).
Pharynx.	*Entonnoir* (Greeff).
—	*Canal pharyngien* (Greeff).
—	*Canal de Greeff* (Balbiani).

Cet appareil a-t-il une paroi propre et le canal de Greeff se termine-t-il en cœcum? S'il en était ainsi, par quel mécanisme les masses excrémentitielles parviendraient-elles à l'anus, si la continuité était interrompue? — Il y a là une difficulté réelle. Greeff a cherché à démontrer que le canal ne se prolonge pas plus loin parce que les bols alimentaires, après l'avoir franchi, prennent subitement une forme sphérique et non plus fusiforme. — Cette raison n'est pas suffisante, car le même effet se produirait si les bols pénétraient dans un conduit plus large et très extensible. Du reste, il y a un

(1) La figure 2 (pl. X) représente ces détails en élévation et la figure 3 en projection.

Infusoire qui possède un canal non interrompu, c'est le *Didinium nasutum*, décrit par Alenitzin sous le nom de *Wagneria cylindroconica*.

Nous devons rappeler toutefois que les orifices que nous désignons sous les noms ds bouche et d'anus, n'ont aucune homologie avec les ouvertures ainsi nommées chez les Métazoaires : — d'où, nous le répétons, les noms de *cytostome* et do *cytopyge* que leur a donnés Hæckel.

A cette question de l'alimentation, se rattachent, chez les Infusoires, des manifestations psychologiques très remarquables. Ces animalcules sont doués de volonté et de mémoire. On en trouve la preuve dans la manière dont ils recherchent leur nourriture. Ainsi, les *Chilodon* ne se nourrissent que de matières végétales. Certains de ces *Chilodon*, quelques *Bursaria* n'ingèrent que des navicules et des oscillaires. Le *Didinium* ne chasse que le *Paramecium aurelia*. Ces animalcules discernent donc parfaitement autour d'eux les êtres qui doivent servir à leur alimentation ; ils font ainsi preuve de mémoire, de volonté et de discernement.

Sous ce rapport, il y a une grande différence entre les Infusoires et les Rhizopodes, qui s'emparent indistinctement de tous les corpuscules alibiles qu'ils trouvent sur leur chemin et ne font aucun choix dans leur alimentation.

D'ailleurs, des phénomènes que l'on peut appeler intellectuels peuvent être observés, chez les Infusoires, dans les actes qui ont rapport à la reproduction, actes qui se rapprochent d'une manière remarquable des manifestations psychologiques appartenant aux êtres supérieurs.

(*A suivre*).

APERÇU D'EMBRYOLOGIE COMPARÉE.

(*Suite*) (1)

IV

EMBRYOLOGIE DES ÉPONGES.

Pendant les six dernières années, nos connaissances sur la structure et le développement des Éponges ont fait un soudain et très grand progrès, peut-être plus grand que toute autre branche de la zoologie, pendant la même période. Ce progrès a débuté par la publication, en 1872, de la monographie des Éponges calcaires, par Hæckel. Cet ouvrage a été suivi en Allemagne, en Angleterre, en France et en Russie, de

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. IV et V, 1880, 1881.

nombreux mémoires, parmi lesquels il faut citer, en première ligne, les séries d'articles de Franz Eilhard Schulze, d'abord, pour leur exactitude, leur clareté, pour la beauté de leurs illustrations et la justesse de la critique qu'on y trouve sur les autres investigateurs, — (ce qui fait souvent défaut dans les publications scientifiques allemandes) — mais par dessus tout, pour la valeur des découvertes qu'elles proclament. Je pense qu'aucun zoologiste ne peut lire les mémoires de Schulze sans être heureusement frappé du rare ensemble de leurs qualités.

Un des résultats de ces nombreuses et récentes recherches a été de montrer que le travail de Hæckel est d'une inexactitude effrayante. Cet auteur représente en détail ce qu'il n'a pu voir, parce que cela n'existe pas, et il décrit les phénomènes qui ne se produisent pas. Son tort est d'établir des faits d'une manière absolument positive et de donner des figures très schématiques après un examen hâtif; conséquemment, ses écrits contiennent des erreurs si nombreuses, quelquefois sur des points fondamentaux, que même ce qu'il a établi d'une manière certaine, n'a aucune valeur ni aucune autorité, tant que cela n'a pas été confirmé par d'autres investigateurs. Ce défaut est très sérieusement regrettable, car Hæckel est incontestablement un des penseurs les plus hardis et les plus originaux de l'école spéculative moderne, et beaucoup de ses généralisations faites à la hâte ont été extrêmement profitables, tandis que les autres ont été inutiles ou erronées. Aussi, malgré le talent si grand et si au-dessus de l'ordinaire dont Hæckel est doué, et que tout le monde doit reconnaître et admirer, il est dangereux de citer ses écrits comme autorités en matière de fait. (1) Après avoir donné ma propre opinion, je puis ajouter que, pendant que les plus jeunes naturalistes professaient pour Hæckel une admiration presque sans borne, beaucoup de zoologistes distingués le condamnaient sévèrement pour ses inexactitudes en fait de science. (2)

Pour comprendre l'embryologie des Éponges, il est nécessaire d'étudier brièvement leur structure. Les éponges du commerce sont simplement les squelettes d'animaux vivants, dont les parties molles ont été enlevées par macération. Pendant la vie, les fibres, qui constitueut le squelette, sont toutes recouvertes de cellules. La masse de l'éponge est traversée par des canaux qui communiquent entre eux, et sont en relation avec l'extérieur par de nombreuses ouvertures à la surface; ces ouvertures sont de deux sortes, les plus petites, par lesquelles les courants d'eau entrent dans les canaux ou tubes, sont appelées *pores*; les autres sont plus larges, et ne forment quelquefois qu'un seul

(1) Dans l'*Anatomy of Invertebrates* d'Huxley, le chapitre sur les éponges est basé sur le travail d'Hæckel, et contient beaucoup de graves erreurs. CH. S. M.

(2) Le texte dit : « Condemn him as unscientific» — *Trad.*

orifice, l'*osculum,* par où l'eau est rejetée à l'extérieur. La surface entière des canaux est tapissée d'une couche continue de cellules, l'*endoderme.* Le long des surfaces définies de ce revêtement, les cellules sont cylindriques, et ont ce qu'on a appelé un collet; elles sont pourvues, chacune, d'un long cil unique ondulant, ou *flagellum* (*geissel*), tandis que le long des parties intermédiaires, le revêtement est composé de simples cellules polygonales plates. Dans un petit nombre d'Éponges (*Ascones*), le système entier des canaux est tapissé par des cellules flagellées. Les flagellums entretiennent les courants dans l'eau, et entraînent les particules nutritives, que l'Éponge saisit pendant que l'eau la traverse. La surface externe est entièrement recouverte d'une couche continue de cellules polygonales plates, l'*ectoderme;* entre celui-ci et les canaux s'étend la couche moyenne, épaisse, le *mésoderme*, dans lequel le squelette et les produits sexuels se développent.

Le mésoderme est composé de nombreuses cellules indépendantes, chacune séparée de ses voisines par une substance intercellulaire amorphe, dont le caractère spécifique varie d'une espèce à l'autre. Sa consistance peut être si faible que les cellules peuvent ramper au travers, comme des Amibes. Un certain nombre de ces cellules se transforme en génoblastes; ordinairement, les œufs seuls ou les spermatozoaires sont produits dans un seul individu, mais parmi ces Éponges dont on connait le sexe, un petit nombre sont hermaphrodites.

Les différentes espèces d'Éponges se distinguent principalement par leur forme extérieure, les particularités de leur squelette et de leur système de canaux. La forme de laquelle on peut faire dériver toutes les Éponges est le type *Olynthus*, dont les caractères sont les suivants : 1°, il est fixé par sa base; 2°, il présente une large cavité verticale et centrale, qui, 3°, communique à l'extérieur par l'extrémité supérieure, à travers l'osculum, et, 4°, avec les côtés, à travers les canaux secondaires et les pores. Des modifications, outre celles déjà mentionnées, se présentent relativement à la taille de la cavité principale, et à la formation d'osculums additionnels.

Les principales espèces d'Éponges peuvent être distribuées comme il suit :

A. Sans squelette	*Myxospongiés.*
B. Avec fibres cornées (Éponges baignées)	*Spongidés.*
C. Avec spicules siliceux (nombreuses familles distinctes)	*Éponges siliceuses.*
D. Avec squelette calcaire	*Calcispongiés.*

Le *Physemaria* que Hæckel a décrit comme un organisme multicellulaire, représentant un état permanent, adulte et spongiforme de

gastrula, a excité le plus grand intérêt parmi les zoologistes. De récentes recherches (1) rendent cependant probable que la description de Hæckel est tout à fait erronée et que ces animaux sont réellement des Rhizopodes multinucléolés.

Les *gemmules,* ou bourgeons d'hiver, ne sont pas des organes de reproduction sexuelle, mais plutôt de régénération. Les tissus hivernent dans un état simplifié, formant des masses de germes, qu'on appelle bourgeons ; au printemps, l'Éponge se régénère par le renouvellement de sa différenciation histologique.

La formation de l'œuf ne présente aucun détail exigeant de notre part une description spéciale ; on n'a découvert aucun globule polaire. Puisque les œufs et les spermatozoaires sont mûrs dans le même temps, les œufs exigent probablement une fécondation, mais je crois qu'aucune phase de l'acte d'imprégnation n'a encore été observée. L'œuf se trouve bientôt enveloppé d'une capsule spéciale ou follicule, que développent les cellules voisines du mésoderme en se disposant elles-mêmes en une couche continue autour de lui. Dans ce follicule, ont lieu la segmentation et le développement de l'embryon. C'est une particularité chez les Éponges, sans exemple chez les autres animaux, que l'œuf se transforme en embryon sans quitter le lieu de sa formation, — le follicule dans lequel il grandit.

La larve de l'Éponge s'échappe du corps du parent après avoir brisé la paroi du follicule, passe dans le système des canaux et s'échappe par un des pores. A sa naissance, la larve d'Éponge présente des particularités très distinctives, et diffère considérablement des autres larves.

La larve, quand elle vient d'éclore, a la forme d'un œuf (Pl. VII, fig. 7), l'extrémité la plus grosse est composée de larges cellules à contenu granuleux, qui masque le noyau, tandis que l'extrémité pointue est formée de petites cellules dont chacune porte un long cil vibratile, ou flagellum. C'est au moyen de ces cils que la larve peut nager. Pendant la segmentation, cependant, les cellules sont toutes plus ou moins semblables, et la différenciation a lieu plus tôt chez quelques espèces, plus tard chez d'autres, de sorte que, chez quelques Éponges (*Halisarca*), il y a même une période dans laquelle la surface entière de la larve est formée de petites cellules, et, plus tard, celles de ces cellules qui entourent le gros bout de l'œuf deviennent plus grosses et granuleuses. De plus, dans quelques espèces, — telles que le *Chalinula*,— la différence entre les deux classes de cellules est beaucoup moindre, et les petites cellules couvrent une étendue proportionnellement beaucoup plus grande que dans l'embryon représenté sous la figure 7 (Pl. VII).

Il y a aussi des cellules à l'intérieur de l'embryon, cellules qui lais-

(1) E. Ray Lankester, *Quart. Journ. Micros. Sci.*, 1879.

sent, cependant, en certains cas, une cavité centrale. Schulze établit que dans le *Sycandra* il n'y a pas de cellules centrales, mais Metschnikoff les décrit et les représente. Ces cellules centrales sont regardées, par de nombreux auteurs, comme le mésoderme primitif.

La métamorphose de la larve en Éponge n'a été observée que dans un très petit nombre d'espèces. Le changement a lieu suivant deux types distincts, que l'on ne peut à présent rapporter à aucun autre, car dans le premier (*Sycandra*), les grandes cellules forment l'ectoderme, et les petites, l'endoderme, tandis que dans le second (*Chalinula* et *Halisarca*), la destinée des deux sortes de cellules est exactement intervertie : les petites cellules ciliées restent externes et les grandes cellules deviennent internes. Dans le dernier cas, l'embryon s'attache par son extrémité large à un corps solide, les petites cellules se développent sur toute la surface exposée, une cavité ramifiée se forme à l'intérieur, des pores et un osculum se font jour au travers. On ne peut dire qu'il y ait là une période gastrula, et l'osculum ne répond pas à une ouverture formée par invagination. Le squelette commence à apparaître vers le moment où la larve se fixe.

Dans l'autre type de développement, qu'on a observé chez les Éponges calcaires supérieures, il y a une *pseudo-gastrula* temporaire et une gastrula permanente, différemment formée, qui se métamorphose directement en une Éponge permanente. La pseudo-gastrula ne se présente normalement qu'avant que la larve ait quitté le follicule du corps du parent, où elle se forme par le renversement en dedans des grandes cellules, exactement comme un doigt de gant retourné ; la larve apparaît alors comme une coupe formée de deux membranes, l'une, externe, composée de petites cellules, l'autre, interne, de grandes cellules. Cependant, les grandes cellules sont bientôt évaginées, et l'embryon (Fig. 7) reprend la forme caractéristique d'un œuf. Puis, il ne tarde pas à quitter le parent, nage librement à l'entour pendant deux ou trois jours et s'attache enfin lui-même d'une manière permanente.

Pendant sa période de liberté, il s'élargit, et son grand axe se raccourcit (Fig. 8) ; les grandes cellules commencent à croître par dessus les petites qui sont graduellement renfoncées en dedans, de plus en plus, jusqu'à ce qu'elles soient tout à fait invaginées. Les grandes cellules s'avancent toujours, resserrant peu à peu l'ouverture, jusqu'à ce que celle-ci devienne excessivement petite.

Vu du côté de la bouche (côté oral), l'embryon présente, pendant cette période, l'apparence indiquée par la ligne extérieure (Fig. 9, A). (1) A ce moment, la larve se fixe elle-même par son extrémité orale. Les cellules qui entourent la bouche s'appliquent sur la surface sous-jacente

(1) Dans la nature, on voit par transparence la partie supérieure et la partie inférieure, ce qui rend les limites beaucoup moins distinctes.

et projettent de leurs bords externes des processus amiboïdes hyalins, qui aident probablement la larve à s'attacher (Fig. 9, B). Les extrémités centrales des cellules se rapprochent les unes des autres, atteignent la bouche et la ferment.

La Fig. 10 représente une vue de profil d'une larve, pendant cette période, et montre la cavité intérieure, *c*, nouvellement close, son revêtement, *b*, de petites cellules, et la couche extérieure, *a*, de cellules granuleuses ; l'arrangement de celles-ci est particulièrement obscur ; toutefois, elles constituent finalement l'ectoderme et le mésoderme.

Le développement se fait maintenant par l'élongation verticale de l'Éponge qui tend à prendre la forme cylindrique : puis une large ouverture secondaire, l'osculum, s'établit à l'extrémité supérieure, d'autres petites ouvertures, — *pores,* — se font jour tout autour, conduisant aux tubes secondaires, qui communiquent avec la grande cavité centrale, et, finalement, on voit le développement des spicules formant le squelette et de la substance intercellulaire mésodermique. Les premiers spicules qui apparaissent sont de simples bâtonnets, pointus vers leurs extrémités et légèrement recourbés. Ils gisent presque parallèlement à la surface externe, et sont irrégulièrement répandus. Trois ou quatre spicules rayonnés apparaissent bientôt et le squelette entier s'accroît rapidement. L'Éponge est alors à la phase *Olynthus*.

La description ci-dessus, quoique nécessairement abrégée, montre que nos connaissances actuelles ne peuvent expliquer la morphologie des Éponges, car, bien que nous puissions certainement considérer,— si les larves seules nous étaient connues, — que les petites cellules flagellées sont strictement homologues dans tous les embryons, dans un cas, cependant, ces cellules forment la cavité interne digestive, et dans l'autre, l'enveloppe externe. Jusqu'à présent, on ne peut interprêter cette divergence.

La position systématique des Éponges a beaucoup été discutée. Pendant un temps, elles ont été considérées comme des colonies protozoïques, ce qu'elles ne sont certainement pas. Les zoologistes allemands les rapprochent ordinairement des Cœlentérés, mais comme leur développement n'est nullement celui des Cœlentérés et que la structure de l'Éponge adulte est, sous presque tous les rapports, particulière, il me semble préférable d'adopter les vues du professeur Hyatt et de faire des Éponges un sous-règne distinct parmi ces animaux — celui des *Porifères*.

F. BIBLIOGRAPHIE SUR L'EMBRYOLOGIE DES ÉPONGES.

38. BARROIS. — Embryologie de quelques éponges de la Manche. (*Ann. des Sc. Nat.*, sér. VI, t III. 1876).

39. CARTER (J.) — Development of the marine sponges. (*Ann. Mag. of Nat. History*. 1874).

40. Keller. — Studien über Organisation und Entwickelung der Chalineen. (*Zeit. f. wiss. Zool.*, XXXIII, 317).

41. Hyatt (Alpheus). — A revision of the North Amer. Porifera, with remarks upon foreign species. (*Mem. Boston Soc. Nat. Hist.* 1875 et 1877).

42. —— Sponges considered as a distinct sub-kingdom of animals. (*Proceed. Boston S. N. H. XIX*, p. 12).

43. Lieberkühn. — Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Spongillen. (*Müller's Archiv.* 1856). — Cf. Les mêmes Archives pour 1857, 1859, 1863, 1865, 1867 pour des travaux sur l'anatomie des éponges.

44. Metschnikoff (E.). — Zur Entwickelungsgeschichte der Kalkschwämme. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, *XXIV* (1874) p. 1, et *XXVII*, 275).

45. —— Spongiologische Studien. (*Zeit. f. wiss. Zool. XXXI*, 349).

46. Schmidt (Oscar). — Das Larvenstadium von *Ascetta primordialis* und *A. clathrus*. (*Arch. mikr. Anat. XIV* (1877), p. 403).

47. —— Zur Orientirung über Entwickelung der Spongien. (*Zeit. f. wiss. Zool. XXV*, suppl., p. 127).

48. Schulze (F.-E.). — Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung der Spongien. (*Zeit. f. wiss. Zool.*).

I. *Sycandra*, *XXV*, p. 427 (suppl.). Cf. *XXVII*, p. 486.
II. *Halisarca*, *XXVIII*, p. 1.
III. *Chondrosiden*, *XXIX*, p. 87.
IV. *Aphysinidés*, *XXX*, p. 379.
V. Die Metamorphose von *Sycandra raphanus*, *XXXI*, p. 262.
VI. *Spongelia*, *XXXII*, p. 117.
VII. *Spongidés*, *XXXII*, p. 593.
VIII. *Hircinia* und *Oligoceras*, n. g. *XXXIII*, p. 1 (1).

Ch. Sedgwick-Minot.

LA LANGUE DE L'ABEILLE

ET LES GLANDES QUI EN DÉPENDENT.

Le présent mémoire m'a été inspiré par un article de M. J. D. Hyatt, sur l'aiguillon de l'abeille, suivi d'un autre article sur la structure de la langue par le même auteur (2). Tous les deux témoignent d'une interprétation attentive et travaillée des faits, ainsi que d'une habileté de manipulation véritablement merveilleuse. Je n'ai pas lu l'article de M. Chambers, antérieur à celui de M. Hyatt et qu'il critique, et je suis redevable à M. Hyatt de ce que j'en connais. Cet article sur l'aiguillon de l'abeille, dont la lecture semble un véritable conte, m'a amené à

(1) *Amer. Nat.*

(2) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 82.

essayer de vérifier par moi-même la description de cette merveilleuse petite structure ; aussi, je puis ajouter mon témoignage (qui certainement n'est pas nécessaire) à l'exactitude littérale de la description, du dessin et, je le crois aussi, de l'interprétation de la manière dont l'abeille se sert de cet organe.

Mais passons à un autre objet qui fait particulièrement le sujet de cet article.

Mes propres observations, en tant qu'elles ont rapport à la ligule, sont d'accord avec celles du professeur Cook, (voir *Naturalist*, avril 1880) (1) et je pense qu'il a donné la vraie solution quand il dit qu'elle consiste en une gaîne fendue en dessous, dans laquelle est la tige à rainure ; une membrane mince se projette des bords de la fente de la gaîne aux bords de la tige, formant, comme on le comprend facilement, quand la tige est étendue ou abaissée en dessous, un sac clos, ouvert seulement au sommet.

Pour ceux qui pourraient avoir quelque doute sur cette structure, j'ai dessiné, sous la chambre claire, une coupe transversale, très exacte de la ligule, que je dois à l'amabilité de mon ami, M. David Folsom. Il a réussi à faire cette section sur un spécimen avec la tige projetée en dehors de la gaîne (voir fig. 5, Pl. VIII).

En suivant le travail de M. Hyatt, alors que nous examinions un spécimen monté des parties de la bouche, mon ami F. B. Doten, a remarqué, dans le mentum, un petit tube en spirale, qui a été pour moi un fil conducteur, et, en le suivant, j'ai pu, je crois, augmenter un peu la somme de nos connaissances sur ces parties. Il ne m'a pas été possible de trouver une mention quelconque de la structure glandulaire dont la description suit.

Le dessin, Pl. VIII, fig. 1, montrant la tête, est quelque peu schématique : on a omis les détails pouvant servir à embrouiller la figure. Le spécimen représenté a été pris alors qu'il était frais, comprimé, séché pendant la compression, éclairci dans la térenbentine et monté dans la résine damar.

Le dessin représente la structure depuis le bout de la ligule jusqu'à l'ouverture de la bouche en *b*. J'ai eu, en outre, recours à la dissection, ce qui n'est pas extrêmement difficile avec un scalpel bien fin, une main sûre et de la patience. La dissection est plus parfaite sur des spécimens préparés dans l'alcool, et le dessin, agrandi sous la chambre claire, de la glande du thorax est, comme on le comprendra, un peu retréci pour cette raison (fig. 3).

En tournant le scapel depuis la base d'une mandibule, en arrière et en travers, tout près du cou et en revenant en avant de l'autre mandibule, on enlève le cerveau et les glandes salivaires; on coupe

(1) Le travail du professeur Cook paraîtra dans le prochain numéro.

l'œsophage aussi loin que possible, et le retourne en arrière; si l'opération a été faite avec soin, on voit, venant du thorax, les conduits spiraux de deux glandes, et, en les suivant en arrière, on reconnaîtra que celles-ci sont placées, de chaque côté de l'œsophage, dans l'espace compris entre les muscles des ailes. J'ai représenté l'une d'elles avec un grossissement d'environ trente-cinq diamètres et dessinée sous la chambre claire. Il n'a guère été possible que de déterminer les contours, car c'est une masse glandulaire épaisse se repliant et se recouvrant dont la véritable structure est représentée dans la fig. 4, avec de plus grandes dimensions.

A la base, les conduits s'élargissent, comme on le voit, pour former un véritable réservoir (*g*, fig. 1). Les conduits se réunissent dans le cou, ou, juste à leur entrée dans la tête, (*d*) et, suivant le niveau du cou, ils sont rejoints par deux branches venant l'une de gauche, l'autre de droite (fig. 1, *c*). En suivant une de ces glandes latérales, on trouve qu'elle se divise en trois branches principales, dont les extrémités se terminent en glandes. La fig. 2 en montre la structure sous un fort grossissement. On remarquera que les cellules des glandes thoraciques présentent une ressemblance frappante avec celles des tubes de Malpighi, des insectes; tandis que celles de la tête sont plus grandes, ont une forme différente, et se composent de beaucoup plus petites cellules. Restant sur le plancher de la tête, le conduit principal passe sur le sub mentum. (*sm*). Là, pour rejoindre le tube spirale qui vient de la ligule, il passe par une ouverture commune à l'un et à l'autre, dans la bouche, *b*, fig. 1. En dessous de cette ouverture, le tube en spirale plonge dans le mentum et s'enfonce dans les muscles.

En *a* (fig. 1); il semble se terminer, lorsqu'on l'examine de côté, mais une série de sections transversales montre qu'il s'élargit graduellement depuis le point *a* jusqu'auprès de la base de la ligule, où il se termine dans une chambre qui conduit, en dessus, dans le sac, et en dessous, par une ouverture valvulaire, dans la rainure de la tige. Cette partie en forme de trompette (*a*) depuis la chambre jusqu'à la base de la ligule, est affaissée, la moitié supérieure du tube étant pressée par en bas sur la moitié inférieure.

Nous avons donc un passage depuis le bout de la ligule, à travers la rainure de la tige et le tube spiral, dans le mentum, puis venant s'ouvrir devant le pharynx, sur le labium et entre les mandibules. Cette ouverture est transversale et semble munie de lèvres; d'après son apparence, nous pensons qu'elle doit aussi se fermer comme une valvule, si une succion est appliquée en dessous.

Le tube en spirale venant des glandes de la tête et du thorax vient rejoindre ce tube de la ligule et décharge son contenu à travers la même ouverture dans la bouche.

Plusieurs questions se posent à la fois devant nous : — d'où vient

cette structure ? de quel usage est-elle à l'abeille ? — si j'étais prudent, mon article finirait ici, mais notre inclination à expliquer toute chose en ayant recours à la spéculation est toujours forte en l'absence de faits qui la brident.

D'après la grandeur, la position et l'orifice des glandes, jointes, comme elles le sont, à un passage pour le nectar des fleurs, il semble naturel de conclure que ce sont des organes fournissant une sécrétion animale qui change le nectar en miel, et je puis risquer cette idée qu'elles représentent peut-être les glandes filières des larves, modifiées. Si cela est vrai, je devrais les trouver à l'état actif ou atrophié chez presque tous les Hyménoptères.

Une autre question surgit : quel chemin parcourt le nectar, pour passer des fleurs dans la bouche ? D'après la nature même des choses, c'est là le sujet de nombreuses suppositions. Le professeur Cook dit dans son article : « lorsque l'abeille suce, elle rétracte et étend rythmiquement sa langue. » Ce mouvement ne pourrait-il pas être dû à une « action pompante (*pumping action*) » exercée par la tige à rainure de la ligule, laquelle agrandit et diminue la capacité du sac qui s'étend derrière elle ? Il paraîtrait que l'abeille est complètement maîtresse des mouvements de cette tige qui est d'une élasticité remarquable, et capable d'extensions et de contractions très grandes. La tige et le sac agissent ainsi comme une pompe aspirante et foulante, ainsi qu'on le comprendra facilement par la simple inspection des parties.

Je ne puis dire, il est vrai, que l'abeille se sert ainsi de cet organe, mais je dis qu'elle le pourrait, et si elle ne le fait pas, c'est pure stupidité de sa part. Et, si quelqu'un démontre que je suis entièrement dans le faux pour le moment, l'évolution, dans un avenir peu éloigné, me donnera raison, et il naîtra une abeille, moins conservatrice, qui abandonnera les anciens usages et adoptera de nouveaux principes. — Cette abeille, j'en suis sûr, — emploiera cet appareil si bien inventé et produira du miel à meilleur marché que tout autre concurrent, excepté l'homme fabricant de glucose, et, encore, à celui-ci même, elle sera, j'en suis sûr et je l'espère, un redoutable concurrent.

Justin Spaulding.

PLANCHE VIII.

EXPLICATIONS DES FIGURES.

Fig. 1. — Schématique. *a*, point où le tube en spirale s'élargit ; *m*, mentum ; *sm*, sub-mentum ; *l*, mandibules ; *b*, orifice du tube, dans la bouche ; *c*, point de réunion avec les conduits des glandes de la tête ; *d*, jonction des conduits des glandes du thorax.

Fig. 2. — Fragment de glandes de la tête considérablement amplifié.

Fig. 3. — Une des glandes du thorax avec grossissement de 30 diamètres environ.

Fig. 4. — Fragment de glande du thorax très amplifié.

Fig. 5. — Section transversale de la ligule ; grossissement de 170 diamètre.

GLANDES ET POILS VÉGÉTAUX.

C'est par petits efforts que le monde pousse de grandes choses.
De grandes causes, il ne reste que de petits effets.
C'est des petites fibres de la trame du Destin qu'est tissée la robe du Temps.

OWEN MEREDITH.

Les « petites fibres » dont nous allons parler sont elles aussi connues du lecteur que l'herbe qu'il foule aux pieds ? Je ne puis le dire. Je sais seulement qu'il connaît le premier de la liste, le *Deutzia*, car la feuille de cette plante a été longtemps, et à juste titre, un objet microscopique favori, à cause de la beauté des écailles radiées qui ornent sa surface. On a généralement supposé que ces corps étoilés adhéraient légèrement à l'épiderme, et n'appartenaient qu'à lui ; mais, lorsqu'on essaie d'enlever la cuticule ou d'écarter, avec la pointe d'une aiguille, quelques uns de ces corps, les plus grands et les plus visibles, on trouve une disposition différente. Les rayons, solides à leurs extrémités seulement, partent d'un corps qui reste sur un cylindre creux traversant l'épiderme, et qui a les cellules du parenchyme solidement fixées à sa périphérie. On ne peut, avec l'aiguille, les déplacer sans forcer beaucoup, et le microscope montre que le corps est séparé de son support siliceux brisé. Il est également impossible d'écarter l'épiderme sans enlever aussi des parties du parenchyme.

Quand l'épiderme est placé sur le slide ; la surface supérieure en dessus, j'ai, dans tous les cas, trouvé des groupes de cellules restées adhérentes etc., c'est un indice certain que là, en abaissant le foyer, on trouvera une étoile.

Une de ces écailles étoilées arrachée de l'épiderme entraîne ordinairement à sa base des cellules de la feuille et, dans ce cas, le cylindre présente des projections latérales et un bord épaissi qui consolide remarquablement le point d'attache. Une coupe transversale de la surface inférieure de la feuille montre le passage du cylindre à travers l'épiderme et la connection des cellules parenchymateuses. Parmi le grand nombre de plantes dont les poils et les glandes ont été examinées, le *Deutzia* est le seul, jusqu'ici connu, à présenter cet intime rapport de ces parties avec le corps de la feuille. Ces productions prennent généralement naissance sur l'épiderme, et on les enlève facilement sans beaucoup désorganiser les parties sous-jacentes. (Pl. X, fig. 4).

Après le *Deutzia*, même sans l'excepter peut-être, la plante la plus

intéressante sous ce rapport est le *Paulownia imperialis*. Les pétioles et les feuilles sont d'une villosité remarquable, et l'étude de cette fourrure veloutée est éminemment intéressante. — Elle consiste en poils et en glandes de quatre formes, peut-être de trois, car certaines de ces glandes ne diffèrent des autres que par la longueur de leur tige. Chacun de ces poils cellulaires de deux longueurs différentes se termine par un corps multicellulaire formant une glande, et cette glande secrète un fluide visqueux, coagulable dans l'eau. Quand, pour l'examen, on les place dans une goutte d'eau, on peut voir cette matière se déposer en globules sur la tige du poil ou s'étirer en longs filaments qui s'allongent encore par la pression, ou exsuder en masses irrégulières et vermiculaires (fig. 5).

Le second élément est une soie creuse, ramifiée, qui termine un grand nombre de poils à la place des cellules sécrétantes. On peut le placer comme une forme de transition entre le poil ordinaire portant un seul appendice épineux, mais ne différant en aucune manière du poil glanduleux et la soie à ramifications multiples (fig. 6), où, sauf la seule cellule-support, le poil entier a été transformé en un corps arborescent.

Le troisième élément est visible à l'œil nu ; il n'ajoute donc rien, à l'apparence veloutée. Ce sont des corps presque sessiles et en forme de coupe dispersés sur les deux surfaces de la feuille et la partie supérieure des pétioles, mais plus abondamment groupés dans les intervalles des nervures au point où celles-ci rencontrent le pétiole. Sur l'*Eupatorium perfoliatum* on voit aussi une glande et deux formes de poils. Le caractère de la glande est quelque chose de peu commun. Sur le pétiole naissent deux ou plusieurs cellules, munies d'un sac sphérique, jaune citron, rempli d'un protoplasma épais que l'on peut en exprimer en une masse granulaire, laissant une membrane vide, sans couleur et absolument sans structure, autant que j'ai pu le constater. Les poils sont sans intérêt particulier.

Le tube de la corolle du *Silene stellata* est garni d'une couche épaisse de filaments rameux. La plante elle-même est abondamment revêtue de soies multicellulaires, rudes et siliceuses.

Des soies semblables, transparentes et devenant rudes lorsqu'elles sont peu saillantes, naissent sur l'*Echium vulgare*. Elles ressemblent à celles du *Deutzia* par la structure mais non par la forme, et sont adhérentes à l'épiderme seulement.

Le poil du pédicelle du *Penthorum sedoïdes* est rude et porte une glande composée. Chaque cellule est nucléée.

La rudesse de la partie supérieure de la tige du *Daucus carota* est produite par des cônes siliceux et creux placés au sommet de papilles cellulaires (fig. 7).

Sur le pédoncule du *Solidago gigantea* se trouvent beaucoup de poils

formés d'un simple rang de cellules striées, large à la base et se terminant graduellement en pointe. On trouve des formes droites, sigmoïdes, et de courbes différentes.

En plus des glandes, le *Nepeta glechoma* a beaucoup de soies brillantes, variant depuis un simple point siliceux faisant saillie sur le niveau de l'épiderme jusqu'à la longueur d'un long poil multicellulaire, visible à l'œil nu.

Les poils recourbés et rudes du *Datura stramonium* ne présentent rien d'extraordinaire, mais les glandes lobuleuses du pétiole, qui sont portées sur une longue tige ne sont pas communes.

Les poils glandulaires du *Leucanthemum vulgare*, sont encore plus remarquables; parmi les longs filaments se trouvent des piles de cellules simples, presque globuleuses, terminées par une sphère hyaline.

La surface entière de la feuille du *Desmodium acuminatum* et autres espèces est recouverte de crochets délicats, à partir du pétiole; sur la capsule mûre des graines, ils sont particulièrement gros et abondants comme le savent tous ceux qui sont devenus des distributeurs involontaires de graines de *Desmodium*. Celles-ci s'attachent aux habits avec une ténacité digne d'une meilleure cause.

La peau de la pêche est entièrement recouverte de poils rigides et finement pointus, remarquables par l'exiguité de leur cavité centrale et l'épaisseur relative de leurs parois, ou *vice versa*; remarquables, aussi, par la ténacité de leur adhérence et l'irritation qu'ils excitent sur les joues sensibles.

Le *Brunella vulgaris* porte de petites glandes sub-sessiles, renflées, formées de deux cellules nucléées, constituant ensemble un petit corps hémisphérique, légèrement élevé au dessus de la surface générale.

Les formes glandulaires les plus simples se rencontrent probablement sur la surface supérieure des veines du *Phytolacca decandra*. Chacune d'elles est une simple cellule conique en saillie. Aucune de celles qui ont été examinées ne contenait de chlorophylle ni de protoplasma coloré; il n'y avait pas non plus de mouvement cellulaire rotatoire. Ce mouvement n'est pas fréquent dans les glandes, tandis que, généralement, on remarque dans les poils un certain mouvement, soit brownien, soit giratoire; véritable circulation protoplasmique. On pourrait sans doute dire de cette simple cellule, qu'elle est un petit poil offrant les propriétés d'une glande; si elle était un peu plus pointue, la distinction serait encore moins grande. Je n'ai rencontré ces cellules que sur les veines de la feuille.

A. C. S.

(*A suivre.*)

SUR L'ŒUF D'HIVER DU PHYLLOXERA.(1)

Voici le résumé de mes études dans la première quinzaine d'avril :

J'ai rayonné autour de Montpellier, et j'ai été jusqu'à Beziers et Narbonne, dans le but de réunir le plus possible de documents concernant la permanence des galles de Phylloxera sur les feuilles, dans les mêmes quartiers.

Plus de cent œufs d'hiver ont été observés par moi dans la localité où je les ai découverts, à Montpellier. J'y suis allé avec M. Lichtenstein, qui vous a écrit pour vous rendre compte de ses propres recherches.

De nombreuses éclosions de ces œufs ont été observées, et voici, par ordre de dates, le nombre de celles que j'ai obtenues dans mon laboratoire : le 5 avril, une ; le 6, trois ; le 7, une ; le 8, quatre ; le 9, six ; le 10, trois; le 11, deux; le 13, trois ; le 14, cinq ; le 15, deux ; le 16 enfin, quatre ; total, trente-quatre. Une vingtaine de ces œufs non éclos restent en observation ; le reste s'est desséché ou a été préparé pour le microscope. De plus, tout porte à croire que j'ai encore de nombreux spécimens non éclos dans les deux ou trois cents bouts de sarments que j'ai coupés au vignoble sans avoir eu le temps de les examiner. Ces recherches à la loupe sont longues et minutieuses.

Je puis donc dire que l'éclosion de l'œuf fécondé se fait ici pendant tout le mois d'avril, et même dès la fin de mars, comme je le prouverai plus loin. Plusieurs de mes Phylloxeras issus de l'œuf d'hiver, ont été mis sur des feuilles de Clinton dès le 10 avril, et, à l'heure qu'il est, ils sont enfermés dans une petite galle. J'ai fait une observation plus importante : j'ai trouvé le 13 de ce mois, dans le domaine de Verchant, près Montpellier, appartenant à M. Leenhardt, un groupe d'une dizaine de riparias (type sauvage) déjà couverts d'une multitude de galles, et dans ces galles des aptères adultes en train de pondre ; ceux-ci sont donc nés de l'œuf d'hiver vers le 25 mars

J'ai recueilli sur ces riparias de M. Leenhardt, plusieurs morceaux de bois de deux ans, et j'ai eu la satisfaction de trouver sous l'écorce de l'un d'eux une dépouille de femelle sexuée. Là encore, les galles proviennent donc bien d'œufs d'hiver déposés sous les écorces d'automne dernier. Plus je vais, plus je vois que je suis dans la bonne voie pour mes recherches.

Ma conviction est à peu près faite pour ce pays-ci, mais il faut que j'arrive à déterminer dans l'Ouest le lieu de ponte de sexués et que je voie par moi-même si parfois les œufs d'hiver se trouvent sur des plants français *qui n'ont pas eu de galles*, comme on l'a affirmé à M. Lichtenstein dans le Médoc. C'est donc là que j'opérerai, ainsi qu'à Libourne et à Cognac. Je compte faire de nombreux voyages cette année dans ces parages, car, les endroits de ponte étant bien déterminés, la destruction de l'œuf d'hiver serait assurée.

Un traitement insecticide imposé aux propriétaires contribuerait considérablement à enrayer le fléau.

G. Mayet.

DES LARVES AQUATIQUES

DANS LES DIFFÉRENTS GROUPES DE LÉPIDOPTÈRES (2).

Parmi les chenilles de Lépidoptères, il en est beaucoup qui ont des mœurs intéressantes ; mais celles qui nous présentent les habitudes les plus curieuses sont,

(1) Lettre à M. Dumas, *C. R. de l'Ac. des Sc.*, 25 avril 1881.

(2) *Bulletin scientifique du Nord.*

certainement, les chenilles aquatiques ; je veux parler de celles qui vivent submergées et non pas de celles qui se contentent de vivre à fleur d'eau, comme le fait, par exemple, la chenille de la *Zeuzera arundinis* qui monte ou descend avec le niveau dans les tiges d'*Arundo phragmites.* On a maintenant rencontré des chenilles aquatiques dans presque tous les groupes de Lépidoptéres.

Microlépidoptères. — Nous remarquons d'abord, parmi les Pyralites, dans le groupe des microlépidoptères, deux genres dont les mœurs ont été si bien décrites par Réaumur (1). Ce sont : d'abord, les *Hydrocampa*, dont deux espèces l'*H. stagnata*, Don. et l'*H. nymphœata*, L. habitent les marais du Nord de la France. Les chenilles de ces espèces se façonnent une chambre, en réunissant, avec de la soie, par le côté concave, deux morceaux de feuilles qu'elles ont taillés dans les *Potamogeton.*

C'est ensuite le genre *Cataclysta*, Hb. dont une espèce la *C. lemnata* est très commune dans nos étangs ; sa chenille se confectionne un fourreau en réunissant entre elles un grand nombre de feuilles de *Lemna.* Les chenilles de ces deux genres vivent la plupart du temps submergées, mais au moyen du fourreau, renouvelé à chaque mue, qu'elles se sont construit et duquel elles ont su chasser l'eau par un moyen qui nous est encore inconnu, elles respirent l'air en nature dans cette enveloppe complètement imperméable. Les fils de soie qui réunissent les diverses feuilles sont assez serrés les uns contre les autres pour fermer tout passage à l'eau. En un seul point ils sont assez lâches pour que l'insecte puisse les écarter et sortir du fourreau la tête et les trois premiers anneaux, lorsqu'il veut manger ou se déplacer ; mais leur élasticité ramène de suite ces fils à leur place, aussitôt l'animal rentré, et ferme hermétiquement l'ouverture. Les chenilles de ces deux genres se trouvent donc dans un milieu aérien, respirent comme toutes les chenilles aériennes au moyen de trachées s'ouvrant à l'extérieur par des stigmates.

Un autre genre de Pyrales présente des larves qui vivent toujours complètement submergées ; elles se nourrissent en effet de *Stratiotes aloïdes*, *Ceratophyllum emersum* et *Callitriche verna* ; elles ne peuvent, par conséquent, plus se contenter d'une respiration trachéenne ordinaire. Je veux parler du genre *Parapoynx* (2), Hb. dont une espèce le *P. stratiotata*, L. se trouve communément dans le département du Nord. Au premier abord, la chenille, quoique glabre, semble garnie de poils de plusieurs longueurs ; mais, au miscrocope, ces poils sont des filets charnus et transparents réunis par groupes de trois ou quatre sur un mamelon commun ; dans chacun d'eux se rend une ramification du système trachéen. C'est là ce qu'on a appelé les *branchies trachéennes.* Ce ne sont pas non plus des branchies comme celles des poissons ; chez ces derniers, en effet, c'est du sang qui circule dans la trame vasculaire de l'organe respiratoire, tandis que chez nos larves c'est de l'air qui y est enfermé. Il se produit, à travers ces filaments, ces minces membranes, une sorte d'endosmose de l'oxygène de l'air que contient l'eau. Cet oxygène, une fois introduit dans les trachées, est livré à la circulation *vasculaire aérifère* et les ramifications de ce système se chargent de le transporter dans l'intérieur même des tissus, les insectes n'ayant pas de véritable circulation sanguine : Il faut noter également, ce que Léon Dufour a si bien établi pour les larves de Libellules (3),

(1) *Mémoires pour servir à l'Histoire des Insectes*, 1742, tome 2, page 191.

(2) On écrit ordinairement *Paraponyx.* C'est là une faute de transcription qu'ont commise les premiers classificateurs. Hubner, qui a créé ce genre aux dépens de l'ancien genre *Hydrocampa* et à qui revient, par suite, la priorité, quant au nom qui nous occupe, avait écrit *Parapoynx* et non *Paraponyx.* Telle est aussi l'opinion de MM. Staudinger et Wocke, dans leur *Catalog der Lepidopteren des Europœischen Faunengebiets.*

(3) Études anatomiques et physiologiques, et observations sur les larves des Libellules, par Léon Dufour. (*Ann. Sc. nat.*, 1852, 3[e] série, t. 17, page 65).

qu'il ne se produit aucune expiration véritable des gaz introduits dans le système trachéen ; tout au plus existe-t-il un léger courant exosmotique de l'acide carbonique résultant de la respiration.

Mais outre les branchies trachéennes, nos larves de *Parapoynx* présentent, comme celles des Libellules, des stigmates dans la région thoracique. A peine visibles dans le jeune âge, ces stigmates croissent peu à peu et finissent par acquérir les dimensions qu'ils auront chez l'insecte parfait ; mais on remarque une membrane qui en ferme presque complètement l'entrée. Ce sont donc des organes inutiles à la larve et qui seront utilisés par l'animal quand, plus tard, il passera de la vie aquatique à la vie aérienne ; ils pourront encore lui servir lorsque la mare dans laquelle il vit s'étant desséchée, il se trouvera sans eau et ne pourra plus utiliser ses branchies trachéennes.

Ces faits ont été constatés d'abord par De Géer (1) puis par notre éminent et regretté compatriote Léon Dufour (2) qui a consacré sa longue carrière à étudier dans ses domaines de St-Sever (Landes) les mœurs et l'anatomie des insectes, surtout des insectes aquatiques.

On comprend de suite l'importance d'un tel type parmi les Lépidoptères. Il relie cet ordre aux insectes les plus inférieurs, aux Ephémères, aux Libellules, aux Sialides, et surtout aux Phryganes qui, par la conformation de leur appareil buccal aussi bien que par plusieurs autres points de leur organisation, constituent un type intermédiaire entre les Pseudo-névroptères et les Lépidoptères. Je ne veux d'ailleurs, en aucune façon, préjuger la question ; les *Parapoynx* peuvent aussi bien être des types rétrogrades que des types primitifs et il serait à désirer qu'on entreprît de nouvelles recherches pour arriver à trancher avec certitude la question qui nous occupe.

Bombyces. — Jusque dans ces derniers temps, on pensait que les chenilles aquatiques ne se rencontraient que parmi les microlépidoptères ; mais, en 1873, M. Bar fit une communication à la société entomologique de France sur un *Bombyx* dont la chenille est aquatique (3). C'est un Lépidoptère voisin de notre *Bombyx quercûs*, Bar l'appelle *Palustra Laboulbeni*. La chenille se trouve dans les eaux croupissantes des canaux de navigation des habitations sucrières de la Guyane, elle vit surtout sur le *Mayaca fluviatilis* d'Aublet. Lorsqu'elle vient à la surface de l'eau, ce qui n'est jamais pour lôngtemps, on la voit nager assez rapidement en se tordant à la façon des Annélides ; mais ce mouvement à quelque chose de raide et de convulsif, ce qui résulte de la forme peu avantageuse de la chenille pour un tel genre de locomotion. M. Laboulbène qui a étudié (4) anatomiquement un exemplaire de cette chenille conservé dans l'alcool, a constaté la présence des neuf paires ordinaires de stigmates : ces stigmates sont cachés sur chaque segment entre les troisième et quatrième mamelons destinés à porter les poils dont est couverte la chenille et peuvent donc être facilement fermés par elle. M. Laboulbène n'a pu voir les troncs trachéens se rendant aux stigmates ; mais ce qui permet de supposer que cette chenille respire, comme toute autre, au moyen d'un système trachéen ouvert, c'est que, dans l'eau, les poils nombreux qui couvrent la chenille s'appliquent contre le corps et conservent entre eux des plaques d'air qui donnent à l'animal un aspect diamantin.

Sphinges. — Enfin, tout récemment, M. Hermann August Hagen, de Cam-

(1) De Géer. *Mémoires*, t. I, page 517.

(2) Léon Dufour. Ann. Soc. Ent. de France, 1849, LXXI.

(3) Ann. Soc. ent. de France, 1873, 3e trimestre (Séance du 8 janvier 1873). Communication de Bar.

(4) *Loc. cit.* Observations sur le genre *Pallustra*, par le docteur Alex. Laboulbène.

bridge, a publié, dans un journal américain, déjà connu des lecteurs du *Bulletin*, le *Psyche* (1), une lettre émanant du baron Von Reizenstein. Cet entomologiste rapporte qu'il a trouvé, dans les canaux d'irrigation des faubourgs de la Nouvelle-Orléans (Louisiane), une chenille aquatique de *Sphinx*. Sa taille dépasse de beaucoup celle de tous les *Sphinx* connus, même celle du *Sphinx chionanthi*. Elle se nourrit de feuilles de nénuphar et ne tient ordinairement hors de l'eau que les trois premiers segments du corps ; tous les autres sont submergés. Lorsqu'elle veut se transporter d'une feuille sur une autre, elle nage avec la plus grande facilité. Cette larve appartient au genre *Philampelus*, *L.* et constitue une nouvelle espèce. L'auteur ne nous indique pas le mode de respiration de cette chenille, mais il est à présumer, étant donnée l'habitude de la larve de toujours tenir hors de l'eau les trois premiers segments du corps, qu'elle possède un système trachéen ouvert.

Ainsi la vie aquatique, qui semble au premier abord si incompatible avec l'organisation des chenilles, se retrouve dans trois groupes de Lépidoptères : les Microlépidoptères, les Bombyces et les Sphinges. Dans ce nombre, le genre *Parapoynx* nous présente seul des branchies trachéennes nettement constatées.

CHARLES MAURICE,
Licencié ès-sciences naturelles.

SIMPLE NOTE SUR LA PRODUCTION DE LA CHLOROPHYLLE

DANS L'OBSCURITÉ. (2)

Dans sa séance du 27 juin dernier, la Société botanique de France a reçu communication d'une note très intéressante d'un de ses membres, M. Ch. Flahault, *sur la présence de la matière verte dans les organes actuellement soustraits* A L'INFLUENCE DE LA LUMIÈRE (3).

Les faits anormaux dont notre confrère vient de reprendre l'étude ne sont pas nouveaux pour la science, mais il ne paraît pas qu'on se soit suffisamment occupé jusqu'ici d'en déterminer la cause par la recherche des circonstances dans lesquelles ils se produisent.

D'après M. Flahault, ces faits se rapporteraient tous à deux ordres de phénomènes différents.

Ainsi la chlorophylle renfermée sous des téguments souvent fort épais, dans l'embyron de certains Phanérogames ; *Evonymus*, *Acer*, *Citrus*, *Viscum*, etc., se produirait, suivant lui, pendant la première période de la formation de la graine, alors que, grâce à la transparence et au peu d'épaisseur des parois ovariennes, la lumière pénétrait facilement dans les parties les plus profondes. La substance verte ainsi produite dans les conditions normales se conserverait ensuite pendant longtemps sans altération, mais inerte, dans une obscurité complète, jusqu'au moment de la germination, où l'afflux de nouveaux rayons lumineux doit lui rendre, avec sa plasticité première, toute l'énergie de son rôle physiologique. Dans les jeunes plantes des *Pinus* et autres Conifères, développées sous une couche épaisse de terre, c'est seulement, au contraire, au moment de la germination que les Cotylédons commencent à se colorer en vert ; d'où la conclusion que la chlorophylle se forme ici sans intervention de la lumière.

(1) *Psyche*, *Organ of the Cambridge entomological club* (Massachusetts), sept. 1880, p. 113. *On an aquatic sphinx larva* by Hermann August Hagen.

(2) *Bulletin de la Soc. bot. de France.*

(3) *Bulletin de la Soc. bot.*, 1879, p. 249 et suivantes.

M. Flahaut affirme en outre avoir constaté expérimentalement que, dans l'un et l'autre cas, le phénomène qui nous occupe est constamment accompagné de la transformation des matières mutritives emmagasinées dans la plante, ce qui laisse entrevoir, entre le maintien ou la formation de la chlorophylle dans l'obscurité et la disparition des dépôts de réserve, une relation probable de cause à effet.

Cet exposé sommaire des observations de M. Flahault était indispensable pour préparer l'étude des faits que je demande maintenant la permission de signaler à la Société botanique. Il n'est pas à ma connaissance qu'ils aient jamais fait l'objet d'aucune remarque, et je les crois de nature à corroborer sur certains points le système de mon honoré confrère.

On sait que dans la plupart, sinon dans toutes les variétés cultivées du *Cucurbita maxima* et *Pepo*, les parois ovariennes du fruit mûr sont garnies à l'intérieur d'une couche pulpeuse fort épaisse, dans laquelle sont engagées plus ou moins profondément les graines avec leurs trophospermes. La surface de ce tissu de revêtement est creusée de larges sillons longitudinaux correspondant aux divisions carpellaires, et il s'en détache, dans certains endroits, surtout dans le voisinage et sur le parcours des trophospermes, des masses de tissu granuleux ou framboisé, qui proéminent ou pendent en grappes lâches dans l'intérieur de la cavité.

Toute la masse de ce tissu de révêtement est essentiellement formée d'un lacis assez compliqué de filaments vasculaires noyés dans un parenchyme spongieux, dont les éléments, surtout au voisinage des graines, prennent ordinairement un développement considérable. J'ai mesuré dans cette région des cellules qui variaient de 0^{mm} 36 à un millimètre de longueur, sur 0^{mm}, 17 à 0^{mm}, 62 de largeur. Ces cellules affectent d'ailleurs les formes les plus variées ; leurs parois restent toujours très minces, et elles sont remplies d'un mucilage granuleux incolore, tenant ordinairement en suspension des gouttelettes huileuses et des corpuscules de couleur jaune plus ou moins foncée, semblables à ceux qui donnent à la chair épaisse du mésocarpe sa coloration caractéristique. Je désignerai, si l'on veut, ces corpuscules sous le nom de paillettes.

L'amidon est assez rare dans les cellules franchement parenchymateuses de la paroi ovarienne, tandis qu'on le rencontre au contraire assez abondamment au voisinage des filaments vasculaires, sous forme de grains arrondis ou elliptiques très variables de dimensions.

Il y a quelques années — c'était en novembre 1873 — le hasard fit tomber sous mes yeux un quartier de Potiron (*Cucurbita maxima*) de la variété dite *Potiron jaune gros*, plus ou moins franche, dont la pulpe ovarienne, jaune pâle à l'ordinaire, ou tirant parfois sur l'orangé, était colorée dans certains endroits en vert foncé. Cette coloration se remarquait surtout sur le bord des sillons carpellaires ou des crévasses provoquées par le développement exagéré des tissus, et plus encore dans le voisinage des graines, et sur quelques uns des processus filamento-parenchymateux qui pendaient dans la cavité ovarienne.

Je crus tout d'abord à une simple invasion de moisissure, mais, voulant déterminer l'espèce du parasite qui la provoquait, — *Mucor* ou *Aspergillus* —, il me fut bien vite facile de reconnaître mon erreur.

A la loupe, puis sous le microscope, à un faible grossissement, je constatai, non sans étonnement, que cette coloration anormale était due, non pas à la fructification d'un Cryptogame inférieur, mais bien à la présence, dans les grandes cellules à parois minces qui entouraient les filaments vasculaires, d'un nombre considérable de grains verts, parfaitement intacts dans certaines cellules, plus ou moins altérés dans les cellules voisines, et présentant dans les premières toute l'apparence des grains ordinaires de chlorophylle.

Le fait me parut intéressant, et, me plaçant justement au point de vue qui a été depuis celui de M. Flahault, je résolus d'en suivre l'étude. Ici, comme dans plu-

sieurs des exemples cités par mon honoré confrère, je me trouvais en présence de ce phénomène remarquable, sinon de la formation, — ce que de prime abord je croyais difficile à prouver, — tout au moins de la persistance de la chlorophylle verte et granuleuse dans des régions tissulaires soustraites absolument et depuis longtemps à à toute action de la lumière.

Le fruit, en effet, était arrivé à sa complète maturité ; il ne s'y manifestait aucune trace d'altération pathologique, et il avait été récolté en temps normal, longtemps après l'épaississement des parois ovariennes qui, dans l'espèce cultivée dans mon jardin, atteignent, au minimum, de 0m,07 à 0m,08 d'épaisseur.

Ce phénomène était d'autant plus remarquable que, dans toutes les autres parties du fruit, graines, épicarpe et mésocarpe, la substance chlorophyllienne, tout au moins à l'état vert, avait complétement disparu. Je dis à l'état vert, car on sait que la présence de la chlorophylle jaune ou amorphe a été constatée dans la graine des *Cucurbita* (1).

Mon premier soin fut de contrôler cette observation par l'examen de plusieurs autres fruits qui furent ouverts devant moi. La plupart d'entre eux contenaient également, dès le moment de l'ouverture, des groupes plus ou moins considérables de cellules vertes.

J'ai eu depuis diverses occasions de constater des faits semblables, notamment en décembre 1877, et les remarques auxquelles ils ont donné lieu ont été consignées, comme les précédentes, dans une suite de notes et de dessins que mon intention de compléter plus tard ces recherches, ou même de les comprendre dans un travail d'ensemble sur la production de la chlorophylle sans intervention de la lumière, m'avait empêché jusqu'ici de sortir de mes cartons,

La communication de M. Flahault m'engage à ne pas attendre plus longtemps, et à apporter telle quelle ma petite part de contribution à l'étude de cette question intéressante.

Dans tous les exemples que jai eus sous les yeux, je n'ai jamais rencontré de grains de chlorophylle ailleurs que dans les grandes cellules à parois minces du tissu granuleux dont la situation a été suffisamment indiquée plus haut.

Ils s'y montrent toujours en assez grand nombre, tantôt nageant isolés dans le suc cellulaire ou réunis en petits groupes, tantôt au contraire amoncelés en masses compactes qui occupent le centre même des cellules ou sont quelquefois rejetées de côté contre l'une des parois, mais sans y contracter, jamais d'adhérence. Considérés en eux-mêmes, on reconnaît aisément que ces grains sont ordinairement de forme lenticulaire ; à contours assez réguliers, circulaires, elliptiques ou vaguement polygonaux. Leur coloration verte est très franche, avec un noyau central réfringent, ou quelquefois aussi, mais beaucoup plus rarement, avec deux ou plusieurs petits centres de réfringence isolés ou confluents. Enfin, traités par l'iode, ils présentent la réaction ordinaire de la chlorophylle amylacée, ce qui achèverait au besoin de lever tous les doutes sur leur véritable nature. Quelques-unes de mes notes constatent cependant, je dois l'avouer, que l'iode paraît être resté sans action sur le noyau central de certains grains qui avaient été préalablement décolorés par l'alcool. Mais ce ne sont là, en tout cas, que des faits exceptionnels et peut être mal observés. Je regrette qu'il soit trop tard, cette année, pour les contrôler par de nouvelles observations.

Le diamètre des grains est variable. J'en ai rencontré qui mesuraient de 0mm002 à 0mm004, avec des intermédiaires. Ce qui varie beaucoup moins, c'est le mode de distribution de ces mêmes grains. Il y a, à cet égard, une localisation assez remarquable, les grains de même grosseur étant toujours réunis dans les mêmes cellules.

(1) A. Héraud, *Nouveau Dictionnaire des plantes médicinales*, Paris, 1875, p. 167.

Et maintenant, étant bien établi que ce sont réellement des grains de chlorophylle que nous avons sous les yeux, je me trouve ramené à la question, qui s'est naturellement posée au commencement de ce travail. Comment expliquer la présence de cette substance dans une région du fruit depuis longtemps soustraite à toute action lumineuse? Les choses se passent-elles ici comme pour l'embryon des *Acer, Evonymus* et autres plantes où la chlorophylle se forme, d'après M. Flahault, dans les premiers temps du développement de l'ovaire? Ou bien, au contraire, avons-nous affaire à un nouveau cas de formation chlorophyllienne en dehors de toute intervention de la lumière?

On peut opposer de sérieuses objections à la première de ces hypothèses.

Et tout d'abord il me répugue d'admettre que la substance verte de la chlorophylle persiste, aussi longtemps après sa formation, dans les parties les plus profondes de l'ovaire, tandis qu'elle a complètement disparu des couches les plus extérieures. Je remarque, en outre, qu'en raison de sa constitution élémentaire et de la position même qu'il occupe dans le fruit, le tissu grumeleux à grandes cellules framboisées, où l'on rencontre cette substance, présente tous les caractères d'un véritable tissu de prolifération qui a dû se former tardivement, à une époque où les parois ovariennes avaient déjà pris une épaisseur considérable. L'étude du développement de ce tissu nous aurait directement fixé sur ce point. Je n'ai malheureusement pas eu occasion de l'entreprendre.

Je suis frappé d'une autre considération, c'est que, si les grains de chlorophylle dataient des premiers temps du développement de l'ovaire, il faudrait bien admettre, la croissance des tissus qui les renferment s'étant produite également et proportionnellement sur tous les points de la cavité ovarienne, que ces mêmes grains, simples épaves d'un état antérieur, devraient se trouver épars et disséminés dans des cellules isolées sur toute la surface de cette paroi Or, j'ai constaté au contraire que les cellules vertes sont toujours accumulées sur certains points assez exactement circonscrits, tandis qu'elles font absolument défaut partout ailleurs.

J. D'ARBAUMONT,

Membre de la Soc. Bot. de France.

(*A suivre.*)

TECHNIQUE MICROSCOPIQUE.

SUR LES APPLICATIONS DE L'ACIDE OSMIQUE CONCENTRÉ A L'ÉTUDE DES CELLULES OSSEUSES (1).

On sait qu'au début de la formation du tissu osseux, la substance fondamentale de l'os se moule exactement sur les ostéoblastes, sans qu'on puisse découvrir entre ces deux parties de cavité appréciable. Plus tard, à mesure que les canalicules osseux s'accentuent, la cellule osseuse primitivement polyédrique se modifie également. Elle revient sur elle-même, s'aplatit et ne remplit plus complètement la cavité de l'ostéoplaste. On a beaucoup agité la question de savoir si cette cellule osseuse ratatinée envoyait des prolongements à l'intérieur des canalicules, et les auteurs ont émis à ce sujet des opinions divergentes. Tout récemment M. Chenassu dans un travail publié dans les *Archives de Physiologie* (1881, n° 2), s'est attaché à démontrer la présence de prolongements cellulaires à l'intérieur des canalicules osseux.

Pour étudier les cellules osseuses dans leur forme exacte et dans leurs rapports

(1) Soc de Biologie, 14 mai 1881.

intimes avec les ostéoplastes et les canalicules radiés, nous avons eu recours à l'imprégnation par l'acide osmique concentré (suivant la méthode de M. G. Pouchet), combinée à la décalcification par l'acide formique. Voici comment nous opérons : un fragment d'un os long est dépouillé de son périoste et de la moelle osseuse adhérente, puis déposé dans quelques gouttes d'acide osmique concentré. Au bout de cinq à dix minutes, le tissu blanchâtre au début, a pris une tinte foncée uniforme qui indique que l'imprégnation est suffisante. Le fragment est alors retiré de la solution d'acide osmique, lavé pendant quelques minutes à l'eau distillée, puis plongée dans une solution d'acide formique à 2 ou 3 pour 100 (voy. M. Aguilhon, *Soc. de Biologie*, 25 oct. 1879).

Si le fragment d'os envisagé ne possède que quelques millimètres d'épaisseur (rat, cochon d'Inde), il peut être complètement ramolli au bout de 24 à 48 heures ; dans le cas contraire (chien, mouton, bœuf, homme), les couches superficielles seront seules décalcifiées. Pour obtenir des décalcifications totales, il faut prolonger l'action de l'acide formique (2 $^{o}/_{o}$) pendant une semaine environ, ou recourir à des solutions plus concentrées. Le tissu, une fois débarrassé de ses sels calcaires, est soumis à un second lavage à l'eau distillée, puis décomposé en coupes traversales, longitudinales ou tangentielles qui doivent être d'une très grande finesse. Les coupes sont ensuite colorées à l'aide de la purpurine fraîche (24 ou 48 heures d'imbibition), puis montées dans la glycérine.

Voici ce que nous avons pu observer sur des minces lamelles superficielles provenant de la diaphyse d'un chien adulte. Les ostéoplastes apparaissent comme de véritables excavations remplies de liquide, seulement en un point de leur paroi, on aperçoit un mince liseré rougeâtre dont la substance colorée s'enfonce dans les canicules adjacents, et dont les bords effilés viennent mourir latéralement à la face interne de l'ostéoplaste. On dirait une sorte de croissant dont le bord convexe est hérissé de fins prolongements. Il est facile de se rendre compte, en faisant jouer la vis micrométrique, et en employant des objectifs à immersion, que ce croissant répond à la projection optique d'une lame étalée à la face interne de l'ostéoplaste, et la tapissant sur une étendue variable. Cette lame colorée en rose par la purpurine, représente évidemment la cellule osseuse primitive refoulée en un point de la paroi de l'ostéoplaste par la production croissante d'un liquide entre elle et la substance osseuse, et ayant poussé des prolongements de sa substance dans les canalicules voisins. On peut. du reste, sur de jeunes animaux, suivre toutes les phases de cette évolution, et observer à la face interne des ostéoplastes, des vacuoles sphériques de plus en plus volumineuses, qui dépriment la surface des cellules osseuses jusqu'à leur amincissement complet.

Nous ne pensons pas que cet aplatissement des cellules osseuses soit le résultat de la production d'un gaz à l'intérieur des ostéoplastes sous l'influence de l'acide formique (comp. Hermann Joseph. *Arch. f. mik. Anat.* 1870). On retrouve, en effet, les formes que nous avons signalées, mais moins accusées, sur des fragments d'os soumis aux réactifs ordinaires (acide picrique, chromique, etc.), et d'autre part, dans les couches profondes du tissu osseux qui ont été respectées par l'acide osmique, les cellules osseuses gonflées par l'action de l'acide formique remplissent entièrement les cavités ostéoplastiques.

F. Tourneux.

DE L'EMBRYOLOGIE

ET DE SES RAPPORTS AVEC L'ANTHROPOLOGIE.

(*Suite*) (1)

Mais chez les plantes ou les animaux sauvages il apparaît aussi à la naissance des variétés individuelles ; si une sélection successive du genre de la précédente était faite ici, ces caractères pourraient se trouver exagérés au bout d'un certain nombre de générations et arriver à caractériser un type bien différent des anciens générateurs. Or ce choix, cette sélection a lieu ; elle est naturelle, c'est-à-dire non opérée par l'homme, par une intelligence se proposant un but, mais simplement par les conditions ambiantes, par le milieu extérieur, par les seules forces de la nature ; c'est pourquoi elle est dite *sélection naturelle.*

Darwin fait remarquer, en effet, que parmi les variations spontanées, que l'individu apporte en naissant, il en est qui peuvent être pour lui des avantages ; ou bien elles lui facilitent la recherche de sa nourriture, ou bien elles sont propres à le dérober à ses ennemis ; ou bien elles le mettent en état de lutter avec ceux-ci, etc. Or le sujet pourvu de ce caractère avantageux sera, comparativement à son semblable, à son frère, par exemple, qui n'a pas apporté le même caractère individuel, plus en état de vivre, de se reproduire, et parmi ses descendants ceux qui hériteront de ce caractère, ceux surtout qui le présenteront encore plus prononcé, seront plus aptes, pourront même être seuls aptes à se propager, leurs frères moins favorisés disparaissant peu à peu avant de s'être reproduits. Il se fera donc ici, pour le caractère en question, quelque chose d'identique à ce qui, dans l'exemple précédent, s'accomplissait pour la variété de plante à fleur large et colorée ; il y aura une véritable sélection, sélection spontanée, naturelle.

Tel est le principe de la doctrine de Darwin ; mais ce qu'a de vraiment merveilleux la manière dont l'auteur l'a exposée, c'est la précision des détails qu'il a accumulés pour faire saisir le mécanisme de cette sélection naturelle : ce mécanisme il l'a appelé la *lutte pour la vie* (*struggle for life*) ou *combat pour l'existence* ou *concurrence vitale.* Il est en effet une grande loi, que Malthus avait déjà signalée pour l'homme, que Darwin a retrouvée dans tous les échelons du monde organisé, à savoir que, puisque toujours plusieurs individus naissent d'un seul couple, la population vivante (animale et végétale) du globe devrait aller toujours en croissant d'une manière indéfinie, et que, par exemple, en supposant une seule espèce animale et végétale primitivement existante, chacune de ces espèces finirait, si rien ne contrariait son expansion, par se multiplier au point d'envahir à elle seule la terre toute entière, et que cet accroissement du nombre des individus de l'espèce en question irait jusqu'à ce que l'espace et les substances ne fussent plus suffisantes pour ce nombre. Alors les individus de cette espèce unique seraient obligés d'entrer en lutte les uns avec les autres pour se disputer et la place et la nourriture ; les plus favorisés, c'est-à-dire ceux qui naîtraient les plus forts, les mieux pourvus de moyens d'attaque et de défense, d'aptitudes instinctives pour se dérober aux causes de destruction, etc., ceux-là seuls pourraient subsister, se reproduire, et cette lutte produirait une sélection des forts aux dépens des faibles. Mais en réalité cette lutte pour l'existence commence de bien meilleure heure que dans le cas que nous venons de supposer pour simplifier la première conception de la sélection par la concurrence vitale : à quelque moment de son histoire passée qu'on s'adresse au monde vivant, et en laissant de côté pour l'instant la question des premières origines de la

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 42, 106, 139, 193.

vie sur la terre, non-seulement des individus de même espèce se sont trouvés mêlés les uns aux autres, mais encore les espèces diverses se sont trouvées côte à côte, se disputant la place et la nourriture, entretenant cette lutte constante, universelle, dans laquelle le plus faible doit succomber. Dans ces conditions, la *concurrence vitale* ne demande que du temps pour opérer la *sélection naturelle*, c'est-à-dire faire que les caractères avantageux apportés en naissant par quelques individus s'accentuent successivement dans leurs descendants, de manière à donner des formes qui constituent d'abord de simples variétés, telles que nous en voyons se produire et se conserver tous les jours sous nos yeux, puis à élever ces variétés au rang dit d'espèces, les espèces à celui de familles, et même successivement à celui d'ordres et de classes. L'enchaînement anatomique des types est bien dû dès lors à une transformation successive, graduelle, et cette transformation est due à la sélection naturelle.

Il faut bien distinguer ces deux éléments de la théorie : d'une part transformation des types, *transformisme* ; la conception n'en appartient pas à Darwin, car nous avons vu avec quelle précision l'énoncé en avait été donné et par Lamark et par Etienne Geoffroy Saint-Hilaire ; et, d'autre part, l'explication de ce transformisme, la découverte de sa cause naturelle : ici tout le mérite revient à Darwin, c'est-à-dire à la théorie de la *sélection naturelle*.

Parmi les formes de la sélection, il en est que Darwin a étudiées d'une manière toute spéciale : telles sont celles qu'il désigne sous le titre de *sélection sexuelle*. Si, en effet, la plupart des formes animales peuvent s'expliquer comme étant le résultat direct des influences longtemps accumulées du milieu extérieur (en comprenant par là aussi bien les conditions climatériques que les conditions résultant de la présence d'êtres rivaux, ennemis, contre lesquels l'animal a à lutter,) il est des caractères dont on aurait peine à concevoir ainsi le développement : car ils ne nous paraissent pas constituer directement des avantages pour la concurrence simplement vitale, c'est-à-dire pour la défense de l'animal à la recherche de sa nourriture ou en lutte avec ses ennemis ; tels sont les caractères si remarquables du plumages chez les oiseaux mâles, et, en général, toutes les particularités connues en histoire naturelle sous le nom de caractères sexuels secondaires. Mais quand on est familier avec les détails de la vie des plantes, avec les mœurs des animaux, on reconnaît bientôt que ces caractères ont dû aussi s'accentuer et se développer par un mécanisme de sélection ; que le rapprochement des sexes et les circonstances qui le précèdent, selon qu'elles sont de nature à le faciliter ou à y mettre obstacle, doivent devenir la source de luttes entre individus de même sexe, soit entre les femelles, soit entre les mâles ; que par suite certains caractères innés peuvent devenir une source de succès dans cette lutte pour la génération, et que par exemple le mâle qui l'emporte grâce à telle particularité d'organisation, doit transmettre cette particularité à ses produits. chez lesquels elle se conservera et s'accentuera de plus en plus par une sélection semblable. Est-il besoin de rappeler que chez les cerfs, qui combattent entre eux à l'époque du rut, c'est le mâle le plus vigoureux et le mieux armé qui reste possesseur de la femelle ; que les oiseaux mâles, pour obtenir les préférences de la femelle, luttent entre eux ou par la beauté de leur plumage ou par l'éclat de leur chant ? Nous nous bornerons à ces exemples types ; le monde des insectes nous en offrirait une quantité innombrable de plus curieux mais non de plus précis, pour montrer que les caractères développés par la *sélection sexuelle* sont toujours des caractères utiles constituant un avantage dans la lutte ou dans la simple rivalité. Au surplus, notre but n'est pas de présenter ici une analyse de la doctrine de Darwin, mais seulement d'en préciser assez le sens, pour pouvoir examiner ensuite comment cette doctrine a été reçue par les anthropologistes, et comment elle a été confirmée par les études d'embryologie.

Comment elle a été reçue par les Anthropologistes ? Mais il me semble qu'il n'y

a pas mieux à faire pour répondre à cette question que de chercher, dans les publications de Broca, dans ses communications à la Société, quel était son opinion à l'égard du transformisme. Pour ce faire n'oublions pas de bien distinguer, je le répète encore, le *transformisme*, c'est-à-dire la théorie, d'avec le *darwinisme* ou la *sélection sexuelle*, c'est-à-dire l'explication de la théorie, ou, pour mieux dire, l'une des formes, la mieux connue aujourd'hui, des explications possibles. Alors nous pouvons regarder Broca comme un des premiers en tête des partisans du *transformisme*: car il n'a cessé de combattre la doctrine de l'espèce immuable, témoin ses mémoires sur l'hybridité; car il n'a pas été effrayé par l'idée de voir le transformisme appliqué à l'origine de l'homme lui-même, témoin les lignes suivantes: (*Mémoires d'anthropologie*, t. III, p. 146): « Quant à moi, je trouve plus de gloire à monter qu'à descendre, et si j'admettais l'intervention des impressions sentimentales dans les sciences, je dirais que j'aimerais mieux être un singe perfectionné qu'un Adam dégénéré. Oui, s'il m'était démontré que mes humbles ancêtres furent des animaux inclinés vers la terre, des herbivores arboricoles, frères ou cousins de ceux qui furent les ancêtres des singes, loin de rougir pour mon espèce de cette généalogie et de cette parenté, je serais fier de cette évolution qu'elle a accomplie, de l'ascension continue qui l'a conduite au premier rang, des triomphes successifs qui l'ont rendue si supérieure à tous les autres. » Et quelques lignes plus loin, après ce point de vue dit sentimental, jugeant la valeur philosophique, je veux dire scientifique, de la doctrine: « Le transformisme, dit-il, se rattache à la doctrine générale des savants et des philosophes qui, ne voyant dans l'univers que des lois éternelles et immuables, nient l'intervention, même exceptionnelle, de toute action surnaturelle. Ce qu'ont fait dans l'empire inorganique les astronomes, les physiciens et les chimistes; ce qu'ont fait dans la biologie les physiologistes organiciens, le transformisme s'efforce de le faire à son tour dans l'histoire naturelle. Montrer que l'évolution des formes organiques, l'apparition des espèces, leur extension, leur extinction, leur succession, leur répartition, sont des phénomènes ordinaires, c'est-à-dire nécessaires et régis par des lois qui ne laissent aucune place à un pouvoir supérieur, tel est le but et la conséquence de cette hypothèse. » (*Ibid.*, p. 147).

Mais quant à la sélection naturelle, au darwinisme proprement dit, l'adhésion de Broca n'est que partielle: s'il lui est démontré que les caractères zoologiques permettent de disposer les divers animaux dans des ordres sériaires, montrant ainsi comment chaque caractère évolue d'une espèce inférieure à une espèce plus élevée, il ne lui paraît pas prouvé que ces caractères, dits d'évolution, aient dû toujours leur développement à leur utilité, c'est-à-dire à une sélection ayant cette utilité pour base. Il divise en effet les caractères d'évolution en deux ordres: savoir, les *caractères de perfectionnement* et les *caractères simplememt sériaires*. Les premiers, étant de nature à donner une certaine supériorité à l'animal, s'expliquent incontestablement par la doctrine darwinienne; les seconds, quoique se développant par degrés dans la série animale, ne nous montrent pas cependant une utilité fonctionnelle évidente, et on ne conçoit pas qu'ils aient pu donner lieu à des processus de sélection naturelle et par suite devoir à ce mécanisme leur accentuation progressive. Ainsi, d'une part, l'homme devant une partie notable de ses avantages à la station verticale, quand on voit tous les caractères ostéologiques, myologiques ou splanchnologiques favorables à ce mode de station se montrer en passant des quadrupèdes aux anthropoïdes et s'accentuer de plus en plus de ceux-ci à l'homme, on est autorisé à invoquer les actes de sélection naturelle pour expliquer le développement de ces caractères de perfectionnement. Mais, d'autre part, comme on ne voit pas quels avantages il peut y avoir à ce que, par exemple, l'os intermaxillaire se soude d'une manière plus précoce, on ne voit pas pourquoi la sélection aurait agi pour faire que cette soudure se montrât de plus en plus

hâtive lorsqu'on passe des pithéciens aux anthropoïdes, puis, parmi ceux-ci, du gorille et de l'orang au chimpanzé, et enfin lorsqu'on passe du chimpanzé à l'homme. « Les caractères de ce genre, c'est-à-dire simplement sériaires, dit Broca, s'accordent très bien avec l'évolution des espèces ; mais ils ne fournissent pas un argument en faveur de l'hypothèse darwinienne, car la sélection naturelle ne les explique pas. Je n'en conclurai pas toutefois, ajoute-t-il, qu'ils soient en opposition avec cette hypothèse, car si le rôle qu'ils ont pu jouer dans la concurrence vitale nous est inconnu jusqu'ici, il n'est pas impossible qu'on le découvre tôt ou tard. » (*Mémoires d'Anthropologie*, III, 193).

Ainsi, Broca ne demande pas mieux que de se rendre entièrement au darwinisme, si l'utilité, la signification de perfectionnement des quelques caractères qu'il nomme purement sériaires et indifférents lui était démontrée. Or cette démonstration, pour quelques-uns de ces caractères, il se l'est fournie à lui-même, par l'étude plus attentive de la signification physiologique des parties. Ses doutes, tout-à-fait partiels et conditionnels, il les exprimait, dans le travail auquel nous avons renvoyé, en avril 1870, à une époque où il pensait que, pas plus que la soudure de l'intermaxillaire, la multiplication ou l'atrophie des vertèbres caudales n'était un caractère d'utilité, c'est-à-dire de perfectionnement. Mais, en 1872, il reprend l'étude du squelette terminal de la colonne vertébrale, dans son célèbre mémoire *sur la constitution des vertèbres caudales chez les primates sans queue ;* il constate que l'atrophie graduelle de la queue chez les anthropoïdes et chez l'homme est en rapport avec la nécessité de fournir, dans la station verticale, une paroi plus fixe et plus résistante aux viscères du bassin; que l'arrêt de développement des vertèbres caudales extrêmes est la conséquence de la transformation du premier segment caudal qui, devenu immobile (*sacrum supplémentaire* de Broca), prend part à la constitution de la paroi postéro-inférieure du petit bassin et concourt ainsi à fixer le rectum et à empêcher la chute de l'intestin grèle (que la pesanteur, dans la station verticale, tend à faire descendre dans la cavité pèlvienne). « C'est donc à tort, ajoute-t-il dans ses conclusions, qu'on a dit, et que j'ai répété à mon tour dans la discussion sur le transformisme, que le fait de la présence ou de l'absence d'une queue extérieure n'avait aucune portée zoologique (p. 274)...... L'absence de queue chez l'homme et les anthropoïdes ne peut donc plus être considérée comme un caractère purement sériaire, indifférent; elle doit être considérée comme un caractère de *perfectionnement*, car elle prend place au nombre des dispositions ostéologiques qui sont en rapport avec l'attitude bipède. » (p. 282).

Les caractères purement sériaires ne nous paraissent donc indifférents que parce que l'anatomie et la physiologie comparée ne les ont pas toujours étudiés avec assez de soin pour nous montrer leur utilité ; du reste, connaissons-nous bien encore toutes les sources de la sélection, c'est-à-dire tous les points de vue auxquels il faut considérer une partie pour comprendre comment telle modification, qu'elle présente, a pu donner au sujet qui le premier l'a possédée un avantage sur ceux qui lui étaient semblables pour le reste ? Il est évident que la tendance de Broca était de reconnaître successivement une signification de perfectionnement aux caractères qu'il désignait d'abord comme sériaires mais indifférents; c'est pourquoi s'il était dès l'origine entièrement transformiste, s'il était dès 1870 largement darwiniste, nous pouvons dire qu'avec ses derniers travaux il devenait entièrement partisan de la doctrine darwinienne ou de la sélection naturelle.

La doctrine transformiste a pris, dans ces dernières années, non une nouvelle forme, mais une nouvelle extension, grâce aux études d'embryologie Nous ne nous étonnerons pas de voir Broca ne point se rattacher au nouvel énoncé de la doctrine, et nous devons interpréter cette abstension moins comme un signe d'hostilité envers elle, que comme une marque de prudence scientifique. La doctrine de l'*évolution*, telle que l'a formulée Hæckel, et telle que nous allons essayer de la résumer

rapidement, a pour base la connaissance approfondie des phénomènes du développement embryonnaire chez les divers animaux. Un initiateur comme Broca ne pouvait accepter d'enthousiasme une hypothèse quelconque, il ne pouvait s'y rattacher qu'après s'être rendu compte par lui-même de la valeur des faits. Or, nous l'avons dit, absorbé par ses recherches sur l'encéphale, sur les circonvolutions cérébrales, par ses nombreux travaux de craniométrie, Broca n'avait fait que quelques rares incursions sur le domaine de l'embryologie : il se proposait d'aborder expérimentalement cet ordre de recherches, mais la mort ne lui en a pas laissé le temps.

C'est donc en toute confiance, c'est-à-dire persuadé de nous engager bien réellement dans la voie qui aurait été celle de Broca lui-même, que nous allons aborder l'exposé de la doctrine de l'évolution telle que l'a formulée Hæckel, et que, dans les leçons qui vont suivre, nous prendrons cette hypothèse comme guide pour l'étude comparée des stades embryonnaires.

Tout en démontrant la variabilité des espèces et le passage de l'une à l'autre, c'est-à-dire leur origine par transformation de types primitifs, Darwin ne s'est prononcé ni sur le nombre, ni sur la nature de ces types primitifs. Il admet seulement pour le règne animal quatre ou cinq origines distinctes correspondant à peu près aux divisions zoologiques connues sous le nom d'embranchements : il ne considère pas comme impossible que ces souches du règne animal aient pu descendre d'un seul prototype, d'une seule forme primitive intermédiaire aux animaux et aux végétaux ; mais cette vue, ajoute Darwin, ne pourrait être établie que par l'analogie, qui, dit-il, est souvent un guide trompeur. Ce que n'a pas fait Darwin, E. Hæckel, professeur de zoologie à l'université d'Iéna, n'a pas hésité à le tenter.

Si les analogies permettent de supposer une parenté successive entre les divers degrés de l'échelle animale, en prenant l'expression de parenté dans le sens propre du mot, c'est-à-dire s'il est possible de supposer que, par exemple, il n'y a eu d'abord que des êtres monocellulaires comme les amibes, puis des êtres formés d'une petite masse de cellules semblables comme les synamibes, et dérivant des précédents par le simple fait de la division et subdivision de la cellule primitive seule composante ; si l'on peut supposer que de ces synamibes sont dérivés les êtres qui, comme les éponges et les zoophytes, présentent une différenciation de ces cellules en un feuillet externe ou intestinal, avec un seul orifice servant à la fois à ingérer les aliments et à rejeter les résidus de la digestion, et un feuillet moyen intermédiaire aux deux précédents ; si de ces animaux réduits à une sorte de sac on peut concevoir que, par la formation d'un nouvel orifice qui sera la bouche, l'orifice primitif constituant l'anus, soient sortis les animaux de la classe des vers, de ceux-ci, par l'apparition des bourgeons latéraux qui se développent en membres, les vertébrés inférieurs, se transformant eux-mêmes successivement en vertébrés supérieurs ; si cette série logique de suppositions est possible, y a-t-il des notions scientifiques qui puissent venir à l'appui de cette conception entièrement hypothétique ? *A priori*, il semble impossible de trouver des faits qui puissent venir jouer le rôle de preuves ; cependant ces preuves existent : l'embryologie de chaque être en particulier les fournit d'une manière qu'on aurait à peine osé espérer si complète. En effet, si l'hypothèse précédente est vraie, sa confirmation, sa preuve, une preuve comparable à celle qu'on emploie en arithmétique pratique, lorsque, par exemple, après avoir fait une division on en vérifie l'exactitude en multipliant le diviseur par le quotient et on reproduit le dividende, la preuve, disons-nous, de cette théorie serait acquise si les différentes phases du développement d'un vertébré, par exemple, reproduisaient successivement les diverses formes animales sus-indiquées, c'est-à-dire si l'embryon en question se présentait d'abord comme une simple cellule (amibe), puis comme un amas cellulaire (synamibe) provenant de la subdivision de la cellule primitive, puis comme un sac à ouverture unique et

constitué essentiellement par un feuillet externe et un feuillet interne invaginé (*Gastrula* de Hæckel); puis que ce sac acquit une seconde ouverture, la bouche; qu'ultérieurement les bourgeons des membres fissent leur apparition, etc., de manière que le vertébré, dans son développement, aurait été successivement une amibe, une synamibe, une gastrœa (comme celle des éponges et zoophytes), puis un ver, puis un poisson, et enfin un vertébré supérieur.

Or, c'est précisément ce qui a lieu : depuis longtemps, et dès les débuts des recherches embryologiques, on avait remarqué que chacune des phases par lesquelles passe un animal pendant son développement, représente une forme de la série animale : une connaissance plus approfondie du développement de chaque être a montré que la série des formes successives revêtues par l'organisme individuel, depuis l'œuf jusqu'à son entier développement, est une répétition en miniature de la série des degrés de l'échelle animale, c'est-à-dire, selon l'hypothèse évolutionniste, qui se trouve par cela même démontrée, une répétition de la longue suite de transformations subies par les ancêtres du même organisme depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours.

Fritz Muller a formulé la loi en disant : « L'histoire de l'évolution embryonnaire d'un individu d'une espèce est une répétition courte et abrégée, une sorte de récapitulation de l'histoire de l'évolution de cette espèce. » L'histoire de l'évolution embryonnaire de l'être individuel, Hæckel lui donne le nom d'*Ontogénie* (ὄν, ὄντος, être; γένος, formation, développement); l'histoire de l'évolution de l'espèce, Hæckel, lui donne le nom *Phylogénie*, (φυλή, tribu; γένος, développement), et toute la doctrine de l'évolution ou de l'hæckélisme, comme on l'appelle aussi, est contenue dans cette courte formule de Hæckel : « *L'Ontogénie est une courte récapitulation de la Phylogénie.* »

Nous ne saurions entrer ici dans tous les développements que comporte cette formule; ils ont été exposés dans tous leurs détails par Hæckel, non seulement dans diverses monographies de zoologie pure, mais encore dans deux gros volumes de vulgarisation, que M. le docteur Ch. Letourneau a mis à la portée de nous tous par ses savantes traductions.

Nous aurons à y faire, dans le cours des leçons qui vont suivre, d'innombrables emprunts, et aussi, il faut bien le dire, de nombreuses critiques : car, en établissant une théorie aussi vaste, l'auteur s'est forcément trouvé en face de lacunes, de faits embryologiques encore mal connus, et les hypothèses par lesquelles il a voulu combler ces vides, ne sont pas toujours confirmées par l'observation ultérieure; cependant nous verrons que les faits nouveaux ne sortent presque jamais du cadre tracé par Hæckel, et que s'ils ne sont pas tels qu'il les a supposés, leur forme réelle n'est nullement en opposition avec la théorie générale; c'est ce qui nous apparaîtra notamment pour la théorie de la Gastrœa dont nous aurons tout d'abord à nous occuper. Mais si nous ne pouvons pour le moment entrer dans le détail des faits, surtout de ceux qui seront ultérieurement l'objet de notre étude, qu'il nous soit permis de donner encore quelques exemples qui, moins généraux que celui dont nous nous sommes servis pour esquisser une première idée de la doctrine, nous la feront mieux comprendre en lui donnant pour ainsi dire un corps saisissable.

Prenons par exemple un vertébré qui, dans son histoire embryologique, est une des sources les plus fécondes d'enseignements philosophiques, de même qu'il a été aux mains des expérimentateurs la principale source de nos notions en physiologie, la grenouille commune : La femelle pond un œuf, qui, fécondé, se transforme en un être bien différent de sa mère; cet être, vulgairement connu sous le nom de têtard (ou *larve* de grenouille), n'est pas un amphibie, mais un animal purement aquatique, pourvu d'une longue nageoire caudale, respirant par des branchies l'air dissous dans l'eau, et mourant asphyxié comme un poisson lorsqu'on le laisse à l'air libre, hors de son élément liquide : ce têtard est un poisson, non seulement par ses formes

extérieures, par son appareil respiratoire, mais encore par les autres organes internes, par exemple par son appareil rénal, car le rein primitif (ou *rein précurseur*) du têtard est un rein cervical comme celui des poissons osseux les plus inférieurs. Mais ce poisson n'est qu'un état transitoire de la grenouille ; bientôt on lui voit apparaître des appendices latéraux sous formes de bourgeons qui se développent en membres, en même temps que les branchies s'atrophient avec oblitération de leurs vaisseaux, et que de la paroi inférieure du pharynx partent deux bourgeons creux donnant naissance à quelque chose de semblable d'abord à la vessie natatoire des poissons, mais fonctionnant bientôt comme poumons aériens.

Or, ce n'est pas seulement la grenouille qui est poisson à l'un de ces stades de développement; un stade analogue se présente chez tous les vertébrés ; lors même que l'œuf qui leur donne naissance se développe dans l'intérieur de l'organe maternel, comme chez les animaux à gestation, chez les mammifères ; en effet, dans les premiers temps de la vie, intra-utérine l'embryon humain, comme celui du lapin, du chien, comme du reste celui des reptiles et des oiseaux, présente sur les côtés du cou des fentes dites branchiales, qui n'ayant pas de raison d'être en ce point, ne se développent pas, l'embryon ayant formé un autre organe, le placenta, par lequel il respire dans le sang de la mère, absolument, du reste, comme le poisson respire dans l'eau. Et ce que nous venons de voir pour l'appareil respiratoire, se vérifie de même pour chaque organe : le cœur à quatre loges du mammifère commence par un simple tube qui se contourne et reproduit successivement dans ses stades de formation le cœur d'un poisson, le cœur d'un batracien, le cœur et l'aorte d'un oiseau ; l'appareil rénal passe par trois phases distinctes, dont les deux premières reproduisent successivement les types permanents chez lés poissons, puis chez les batraciens.

Si maintenant nous récapitulons la marche des études d'embryologie depuis que Wolf renversa la théorie de la préexistence des germes, nous ne pourrons nous défendre d'une juste admiration pour les progrès accomplis et la haute portée philosophique des faits acquis. Il n y a pas encore un siècle que tous les naturalistes admettaient la préexistence de l'être tout formé dans l'œuf, y existant avec tous ses organes. Comment, avec une pareille doctrine, les faits même les plus évidents de parenté probable entre diverses espèces pouvaient-ils arrêter l'attention des savants ? Comment penser à une évolution de l'espèce, puisque chaque individu d'une espèce était sensé créé depuis l'origine du monde avec ses organes définitifs et son type propre. Si au milieu d'une génération de naturalistes qui, avec les premiers principes de zoologie, avaient appris à croire à cette préexistence des germes, un homme comme Lamarck, par un trait de génie, entrevit les lois naturelles qui rattachent les formes organiques les unes aux autres, il faut admirer ce génie ; mais il y a peu à s'étonner de l'ardeur de ses adversaires ; car, avec l'éducation scientifique de l'époque, il était impossible qu'il ne fût pas combattu par tous. L'absence complète de notions embryologiques, et surtout les idées fausses encore régnantes dans trop d'esprits, devaient rendre alors impossible le succès de l'hypothèse transformiste. Par contre, quand, de nos jours, l'étude plus attentive du monde vivant est parvenue, entre les mains de Darwin, à accumuler tant de preuves en faveur de cette hypothèse, c'est l'embryologie, à son tour, qui est maintenant appelée à venir, par la connaissance exacte des phénomènes évolutifs, fournir à l'hypothèse transformiste les preuves les plus éclatantes et lui donner la valeur du fait démontré.

C'est pourquoi nous dirons en terminant que, outre ses applications particulières à l'étude de l'homme, l'embryologie, par sa haute portée en philosophie naturelle, devait trouver place dans l'enseignement de l'Ecole d'Anthropologie, et c'est avec la doctrine transformiste, c'est en nous appuyant sur les travaux de Darwin et de Hæckel que nous entreprendrons ici l'histoire du développement embryonnaire de

l'homme, afin de déterminer sa place dans l'échelle des êtres, ce qui est le principal but de l'anatomie anthropologique, celui auquel ont été consacrés les principaux travaux de Broca.

Dr Mathias Duval,
Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris.

LES EAUX D'AULUS.

On commence, et c'est avec raison, à trouver qu'il est temps de réagir contre la tendance trop générale qu'ont les médecins à conseiller et les malades à adopter les eaux minérales allemandes, alors que nous possédons en France de nombreuses sources parfaitement capables de répondre aussi bien, souvent même beaucoup mieux, à toutes les exigences de la thérapeutique.

Mais, si cela est vrai en général, c'est bien plus juste encore lorsqu'il s'agit d'eaux françaises qui n'ont pas, à proprement parler, leur équivalent parmi les sources d'Allemagne. Beaucoup sont dans ce cas, et si elles ressemblent par leur composition chimique à certaines eaux allemandes, lorsqu'on vient à considérer de près leurs effets, on arrive à reconnaître que ceux-ci ne sont pas les mêmes, que certaines de nos eaux répondent à des indications plus nettes et que, par conséquent, leurs résultats sont bien plus sûrs.

Certainement il ne manque pas en Allemagne d'eaux alcalines, sulfatées calciques, mais nous avons en France toutes ces eaux, et, parmi celles-ci, certaines sources qui, par la facilité de leur usage, l'innocuité de leur action, la constance de leurs résultats, et l'on peut dire la certitude de leur efficacité, doivent être citées en première ligne.

Plusieurs sont dans ce cas, nous l'avons dit, mais pour le moment nous ne voulons parler que des eaux d'Aulus.

Aulus est un bourg de l'Ariège où, en 1823, fut découverte une source thermale ; nous n'avons pas à en faire ici l'histoire, nous dirons seulement que, depuis lors, l'efficacité surprenante de ces eaux y a amené de nombreux malades, deux autres sources ont été découvertes, un établissement important y a été fondé, et aujourd'hui les eaux d'Aulus sont classées parmi les plus utiles et sont appelées à faire à certaines eaux d'Allemagne, comme aussi à quelques sources françaises analogues, une redoutable et juste concurrence.

Aulus compte donc aujourd'hui trois sources captées, la source *Darmagnac*, la première découverte, la source *Bacque* et celle des *Trois-Césars*.

Leur composition diffère très peu et il est probable qu'elles proviennent d'une même origine. L'analyse en a été faite par MM. Filhol et

Pinaud, par M. O. Henry, par le Dr Garrigou. Ce sont, en somme, des eaux sulfatées calciques, sodiques et magnésiennes, contenant, de plus, une notable quantité de fer.

La source Darmagnac renferme, par litre, 2 gr. 233 de sulfates, dans lesquels le sulfate de chaux entre pour 1 gr. 914, c'est-à-dire près de 2 grammes, le sulfate de soude pour 0 gr. 084 et le sulfate de magnésie pour 0,220.

La source Bacque donne, par litre, 1 gr. 774 de sulfate de chaux, 0 gr. 216 de sulfate de magnésie et 0 gr. 008 de sulfate de soude.

Quant à la source des Trois-Césars, elle parait intermédiaire comme minéralisation, entre la source Darmagnac, la plus riche en matières dissoutes et la source Bacque. Toutefois, elle est relativement plus calcaire.

Ajoutons que ces trois sources renferment une quantité relativement considérable de fer représenté par 2 ou 3 milligrammes de sesquioxyde, par litre. Enfin, elles contiennent de l'acide carbonique libre en assez forte proportion.

Tels sont les résultats généraux d'analyses excessivement délicates et conduites avec le plus grand soin par le Dr Garrigou. D'ailleurs, le savant médecin chimiste de Luchon, ne s'est pas borné, dans les remarquables travaux qu'il a entrepris sur ces eaux, en 1875 et 1877, à caractériser et à doser les principaux sels qu'elles contiennent, mais il a recherché des substances qui n'y entrent que pour des quantités extrêmement faibles. Or, il est bien certain que l'action de ces substances n'est pas nulle sur l'organisme, et permet même d'expliquer, aussi bien d'ailleurs pour les autres eaux minérales que pour celles d'Aulus, des effets qui ne sont pas entièrement explicables quand on n'a égard qu'aux substances dominantes et à la composition générale de l'eau, comme on l'a trop fait jusqu'ici. C'est ce qui fait aussi que les eaux minérales naturelles n'ont pas les mêmes effets que les imitations qu'on peut en faire dans le laboratoire du pharmacien.

C'est ainsi que M. Garrigou signale à l'état de sels, dans les eaux d'Aulus, des acides phosphorique, borique, silicique et fluorhydrique, de la potasse, de la soude, de l'ammoniaque, de la lithine et du rubidium décélés par l'analyse spectrale, de la strontiane, de l'alumine et, à côté du fer, du chrôme, du manganèse, du nickel et du cobalt; puis, du cuivre, du plomb, de l'antimoine, peut être du tellure, enfin, de l'arsenic et de l'iode, sans compter une notable quantité de matière organique.

Les trois sources exploitées à Aulus sourdent à une même température, environ 18° C. fixe, en hiver comme en été, c'est-à-dire que ce sont des eaux thermales. Néanmoins, comme cette température, notamment pendant la belle saison, n'est pas très différente de la température moyenne de 24 heures, l'eau d'Aulus peut être recueillie,

mise en bouteilles, emmagasinée, expédiée au loin sans éprouver, comme certaines autres, une décomposition partielle et sans perdre sensiblement de ses propriétés, sauf, peut-être, qu'elle abandonne un peu de son acide carbonique libre et laisse déposer une petite quantité de fer, comme d'ailleurs toutes les eaux ferrugineuses.

Comme action, on peut dire, d'une manière générale, que les eaux d'Aulus sont purgatives, diurétiques, et, comme résultat, dépuratives, mais en même temps, essentiellement stimulantes.

Ces effets qui, au premier abord, paraissent complexes, se simplifient cependant lorsqu'on les examine de plus près. C'est ce que nous allons faire rapidement.

Purgatives. — Les eaux d'Aulus sont certainement purgatives, mais à une certaine dose qui, le plus ordinairement, varie de 6 à 8 verres. Car à la dose de 2 ou 3 verres, elles ne sont que laxatives. Il est bien entendu que nous parlons des cas ordinaires, car il est des tempéraments sur lesquels on obtient une superpurgation avec un demi-verre d'eau de Pullna.

Diurétiqnes. — Elles le sont certainement, et il est à remarquer, ce qui d'ailleurs est tout simple, que leur effet diurétique est, pour ainsi dire, complémentaire de l'effet purgatif. Lorsqu'elles agissent moins dans un sens, elles agissent davantage dans l'autre, et le résultat recherché est le même, c'est-à-dire qu'elles provoquent une remarquable activité dans les échanges nutritifs, une rapidité extrême dans les mouvements d'assimilation et de désassimilation.

Sous l'influence de cette excitation générale, que le Dr Alriq explique physiologiquement par une action directe sur les terminaisons nerveuses du grand sympathique qui préside à tous les phénomènes nutritifs, toutes les glandes sont prises d'une activité fonctionnelle des plus intenses ; le foie, les reins, les follicules gastriques, intestinaux sécrètent avec entrain, les excrétions se font avec rapidité et il n'est pas jusqu'aux glandes salivaires, aux follicules sudoripares et même aux testicules qui n'éprouvent un surcroît d'activité.

Les effets thérapeutiques de cette stimulation genérale sont faciles à déduire. Sous l'influence de l'excitation des glandes de l'appareil digestif, de la rapidité de l'assimilation et de la désassimilation qui en résulte, l'appétit éteint retrouve une vigueur inconnue, et avec l'appétit renaissent les forces des malades épuisés par la dyspepsie ; avec l'appétit et les forces physiques renaissent la force morale, la gaîeté et l'activité. Ce qu'on appelle les engorgements glandulaires, les stases veineuses, les formations adipeuses, se dissipent, certaines diathèses sont arrêtées; les organes, subissant cet entraînement, retrouvent l'intégrité de leurs fonctions et avec l'intégrité de leurs fonctions, la composition normale de leurs produits.

C'est ainsi que, d'une part, la plupart des dyspepsies, beaucoup de maladies des organes urinaires, lorsque ni les unes ni les autres ne résultent d'une altération histologique profonde des organes, certaines diathèses, au nombre desquelles il faut citer les diathèses rhumatismale et goutteuse, la syphilis à ses diverses phrases et dans ses différentes manifestations, les dégénérescences graisseuses, l'obésité par exemple, peuvent être, soit radicalement guéries, soit victorieusement enrayées.

Mais, sans être ni complètement dyspeptiques, ni rhumatisants, ni goutteux, ni scrofuleux, ni syphilisés, ni même intempestivement obèses, à combien d'entre nous n'arrive-t-il pas de se trouver, à un certain moment, à un certain âge, à la suite de travaux trop prolongés, de fatigues ou d'excès, réduits à une espèce d'affaiblissement, d'épuisement général qui peut, par la suite, ouvrir la porte à un grand nombre de ces maladies, dites chroniques, lesquelles ne diffèrent des maladies aigues qu'en ce qu'elles nous conduisent un peu plus lentement, mais d'ordinaire bien plus sûrement à la mort.

A tous ceux-là, et ils sont nombreux, nous conseillons avec confiance les eaux d'Aulus, assurés que nous sommes, d'avance, des bons effets qu'ils en recueillent.

Aux uns, nous conseillons d'aller à Aulus même, où ils trouveront des médecins expérimentés qui les guideront dans le choix de la source à laquelle ils doivent plus particulièrement s'adresser ; aux autres, ceux qui ne peuvent quitter leurs occupations ou entreprendre ce voyage, nous dirons : faites la cure chez vous, si vous ne pouvez prendre l'eau d'Aulus en boissons et en bains, prenez là seulement en boisson, quelques verres tous les matins, ou bien aux repas, en la mélant avec le vin ; n'en craignez aucun inconvénient, ni douleurs, ni coliques, ni éruption. Et quand vous le pourrez, allez à Aulus.

Certes, nous ne voulons pas dire que ces eaux soient une panacée qui guérisse tous les maux, mais il est certain qu'elles en guérissent beaucoup. C'est par expérience que nous en parlons, et les gens affaiblis entr'autres trouveront difficilement un stimulant vital plus énergique et plus sûr.

Dr J. Pelletan.

ERRATA.

Page 118. — Ligne 12, *au lieu de :* XVIIe siècle, *lisez :* XVIIIe siècle.

— 136. — Ligne 1, *au lieu de :* Chilognatha, *lisez :* Chætognata.

— 162. — Ligne 7, en comptant par en bas, *au lieu de :* Wittman, *lisez :* Wiegmann.

— 163. — Ligne 4, en comptant par en bas, *au lieu de :* Aptophrya, *lisez*, Haptophrya.

Page 164. — Dernière ligne, et p. 166, ligne 9, *au lieu de :* Duplessis-Bourrey, *lisez :* Du Plessis Gouret.

— 180. — Ligne 14, par en bas, *au lieu de la signature :* C. SEDWICK-MINOT, *lisez :* C. SEDGWICK-MINOT.

— 184. — Ligne 9 et 10 en comptant par en bas, *au lieu de :* l'étude des parasites de la vigne, *lisez :* l'étude des parasites du phylloxera de la vigne.

— 185. — Ligne 3, *au lieu de :* après l'introduction, *lisez :* après l'apparitioni

— — Art. 19-20, des *préparations microscopiques*, au lieu de : *Pelops accomios*, lisez : *Pelops acromios.*

— — Art. 21-22, des *prép. microscopiques*, au lieu de : *Feles morlicinus*, lisez : *Zeles morlicinus.*

— 186. — Ligne 1, *au lieu de :* M. C. SICKLA, *lisez :* M. C. SICKLER.

— 191. — Ligne 14, par en bas, *au lieu de :* ACHNANTES, *lisez :* ACHNANTHES.

LE GÉRANT : E. PROUT.

Cinquième année, N° 6. Juin 1881.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

Dans sa séance publique annuelle du 14 mars dernier, l'Académie des Sciences a publié les résultats et décerné les prix des concours de l'année 1880. Parmi ces prix, il y en avait un assez important, si l'on en juge par le chiffre, relativemnt élevé, de son allocation : six mille francs. — C'était le prix Boudet. — La fondation du prix Boudet est un hommage au Dieu Pasteur, dont M. Bouley, inspecteur général des écoles vétérinaires, est, comme on sait, le prophète.

« Les travaux de M. Pasteur, avait dit M. Boudet, ont ouvert à la » médecine des voies nouvelles, un prix de six mille francs sera » décerné en 1880, par l'Académie des Sciences, *à celui qui aura » fait de ces travaux l'application la plus utile à l'art de guérir.* »

La commission académique chargée de juger ce concours était composée de MM. Pasteur, Vulpian, Marey, Bouley et Gosselin, rapporteur. — Elle a conclu en reconnaissant « que M. Joseph Lister, a inventé, en s'appuyant sur les travaux de M. Pasteur, une thérapeutique chirurgicale des plus importantes, » et, à l'unanimité, elle a proposé de lui décerner le prix Boudet.

L'Académie a adopté les conclusions de ce rapport.

Il peut paraître tout naturel et même très juste que l'Académie des Sciences ait à cœur de rendre hommage à la méthode antiseptique de pansement des plaies telle que l'a instituée le célèbre chirurgien d'Édimbourg. — Nous sommes de ceux qui reconnaissent volontiers les grands services qu'elle a rendus et qu'elle peut rendre encore, — bien d'autres, plus autorisés que nous en semblable matière, l'ont reconnu avant nous; — il est vrai que, si les uns l'ont proclamé par conviction, les autres ne l'ont fait que par entraînement.

Cependant, puisque la commission académique voulait récompenser l'application de l'acide phénique à « l'art de guérir », — elle le déclare elle même par l'organe de son rapporteur, M. Gosselin, qui a fait quelques réserves dans le but de réclamer pour lui-même certaines applications du traitement par l'acide phénique, applications qu'il croit avoir inventées; puisque, disons-nous, la commission voulait récompenser le traitement chirurgical à l'acide phénique, ce n'était pas à Lister — qui n'a rien inventé, qu'un mode d'emploi, un *modus faciendi*, — qu'il fallait donner le prix Boudet, mais au Dr Déclat qui, lui, a bien notoirement été le premier à employer l'acide phénique au traitement des maladies, aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur, — *intus et extrà*, comme on dit.

De cette méthode antiseptique qui met à profit les propriétés si remarquables et si nettes de l'acide phénique, on peut dire que le Dr Déclat est l'auteur et que M. Lister est — suivant la mode anglaise — l'adapteur.

Mais donner à un savant français un prix important, c'est à quoi la commission académique n'a pu se résoudre. En couronnant un étranger, elle a pensé ménager tous les amours propres nationaux — et d'abord, sans doute, celui de ses membres.

Qu'on nous permette donc la reproduction de quelques pièces.

Et d'abord, nous trouvons dans le dernier *Bulletin de l'Académie de Médecine* de Belgique (1) au cours d'une très intéressante discussion sur le pansement des plaies, la déclaration suivante émanant du Dr Borlée, l'éminent chirurgien de l'hôpital de Liége, qui est tout à fait désintéressé dans la question :

« On a beaucoup exalté la méthode antiseptique de Lister; on en a
» tellement exagéré les merveilles, qu'aujourd'hui on serait accusé de
» témérité, si l'on osait entreprendre une grande opération sans recou-
» rir à cette méthode antiseptique, avec tous ses raffinements, toutes
» ses règles minutieuses et compliquées. La méthode de Lister est
» excellente; elle a produit une grande révolution dans la chirurgie,

(1) Séance du 25 juin 1881.

» mais *on employait l'acide phénique avant que l'illustre chirurgien* » *eût fait connaître son procédé.* » (2).

» Ne pas recourir à la méthode de Lister, avec toute son exhibition » théâtrale qui rappelle les exorcismes du moyen âge, les pratiques » de Mesmer, avec son luxe de mise en scène, luxe bien inutile dans » les grandes opérations, ce serait mériter d'être conduit en cour » d'assises, a-t-on dit, parce que ce serait exposer la vie des malades. » Il n'y aurait de salut pour les blessés et pour les opérés que si l'on » mettait en pratique les règles minutieuses établies par Lister. Eh » bien, les communications que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie, » les nombreux succès que j'ai obtenus à l'hôpital de Liége,...... » tout cela prouve que l'on obtient les mêmes résultats par une » méthode plus simple, moins compliquée. »

Le Dr Borlée emploie les pansements à l'aide d'un autre antiseptique, l'alcool, méthode que nous n'avons pas à discuter ici.

Ces pansements, ajoute-t-il, « sont très simples, peu dispendieux et » à la portée de tout le monde Il n'est pas nécessaire de recourir, » comme je le disais tantôt, à cette exhibition ; pour metre à exécution » le procédé de Lister, il faut le concours de plusieurs personnes. Il » en faut d'abord une qui, avant l'opération, pulvérise l'acide phé- » nique ; pour plonger non seulement le patient, mais les aides et » l'opérateur, pendant tout le temps de l'opération, dans une atmos- » phère phéniquée ; il faut diriger les jets de solution phéniquée sur le » sujet qui va être soumis à l'opération ; il faut tremper les instru- » ments dans cette solution et arroser de ce liquide toutes les pièces » de pansement. Cela demande beaucoup de temps. »

De cette critique sévère, mais qui ne manque certainement de justesse, de la méthode de Lister, nous n'avons rien à retenir pour le moment, ce qui nous frappe seulement dans le discours du Dr Borlée, c'est cette déclaration parfaitement catégorique : « *on emplogait l'acide phénique avant que l'illustre chirurgien eût fait connaître son procédé.* »

Et, en effet, M. Pasteur qui, dès 1865, dans une lettre au Dr Déclat, reconnaissait l'importance et l'utilité des applications que celui-ci avait faites de l'acide phénique au traitement de certaines maladies, par conséquent à « l'art de guérir », M. Pasteur lui écrivait en 1874 :

« Dans la lettre que j'ai reçue de M. Lister à la date du 10 février, » il s'exprime ainsi : «.... du système antiseptique que, depuis ces » neuf dernières années, je tâche d'amener à la perfection. »

(1) C'est nous qui soulignons les passages en italiques. Dr J. P.

« *Vous avez donc*, en effet, d'après la date citée page 69 de votre » opuscule, *la priorité*, ce que j'ignorais.

» Paris, 2 avril 1874.

Signé : L. Pasteur. »

Deux ans plus tard, M. Pasteur écrivait encore :

» Le Dr Déclat a fondé une médecine des maladies infectieuses sur » l'emploi d'un des meilleurs antiseptiques, l'acide phénique, d'après » cette présomption, que l'auteur dit lui avoir été suggérée également » par mes études sur la fermentation, savoir : que les maladies qui se » transmettent sont le produit, chacune, d'un ferment spécial, et que » la thérapeutique médicale ou chirurgicale doit s'efforcer d'empêcher » la pénétration des ferments venus de l'extérieur dans les liquides » de l'économie ou, s'ils y ont pénétré, de trouver des antiferments » pour les y détruire, sans toutefois altérer la vitalité des éléments » histologiques des liquides ou des tissus. »

L. Pasteur.

(*Études sur la bière*, page 44. — 1876).

Ajoutons qu'en 1878, le professeur Sédillot s'exprimait ainsi :

» M. Pasteur avait annoncé en 1860 qu'il préparait la voie à l'étude » de l'origine des maladies. *En 1861, M. Déclat fut le premier* à » faire usage de l'acide phénique dont il avait reconnu et constaté les » propriétés antiseptiques, et il publia à ce sujet un livre qui eût beau- » coup de retentissement. »

» En 1867, M. le professeur Lister fit connaître sa méthode d'opé- » rations et de pansements phéniqués, etc... »

(*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 11 mars 1878.)

Il ressort donc bien de tout cela que M. Déclat, dès 1861, employait l'acide phénique, non seulement à l'intérieur mais à l'extérieur. Cela est, d'ailleurs, amplement prouvé par la publication du livre dont parle le professeur Sédillot et « qui a eu un grand retentissement, » livre qui contient des observations authentiques de pansements par l'acide phénique, faits en 1861, par exemple, devant Nélaton, Gros et Maisonneuve — et dont les résultats frappèrent tellement Maisonneuve qu'il transporta ce nouveau mode de traitement à l'Hôtel-Dieu.

Ajoutons qu'en 1865, M. Bouley, revendiquait la priorité pour M. Déclat, devant l'Académie des Sciences, à l'occasion des propriétés curatives de l'acide phénique. « Le 4 janvier 1865, M. Déclat, disait-il, a » envoyé à l'Académie un mémoire manuscrit sur les *applications médi-* » *cales de cet acide en médecine et en* CHIRURGIE. — Dans ce mémoire, » imprimé depuis, se trouve le récit d'un cas de guérison de pustule » maligne par l'administration de l'acide phénique *intus et extrà*.

» *M. Bouley a vérifié le fait et se fait un devoir de le rapporter.* » (*Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, 1er sém. 1865, n° 4, p. 199.)

Ainsi, la priorité de l'emploi de l'acide phénique en médecine et en CHIRURGIE, est prouvée en faveur de M. Déclat, — puisque celui-ci se servait de cet acide dans les pansements dès 1861, et que les premiers essais de M. Lister, de son aveu même, dans sa lettre de 1874 à M. Pateur, datent de 1865, époque à laquelle il employait précisément la solution à 10 pour 100 dans l'huile d'olive adoptée, en 1861, par M. Déclat. — Non seulement cette priorité est prouvée, mais elle est reconnue par la commission académique, ou, au moins, par son président et son inspirateur, M. Pasteur, le dieu, et par M. Bouley, son prophète. — Et la commission donne le prix à Joseph Lister ! — Et l'Académie adopte ces conclusions !

Nous ne pensons pas que jamais conclusions aient été aussi... inattendues.

Et nous parlons sans parti pris. Personne plus que nous n'est disposé à rendre justice au talent du célèbre chirurgien anglais, mais nous croyons, et nos lecteurs penseront certainement comme nous, que du moment que l'on voulait récompenser la thérapeutique phéniquée, ce n'était pas en Angleterre qu'il fallait chercher un lauréat, ce n'était pas M. Lister qu'il fallait nommer, il fallait rester en France et, forcément, choisir M. Déclat.

Mais, le Dr Déclat a employé l'acide phénique à l'intérieur dans le traitement des maladies infectieuses. Il semblerait que c'est cela qui n'a pas plu à la commission, car nous relevons dans le rapport de M. Gosselin des mots étonnants. Il y est dit, par exemple que, « plusieurs médecins ». — M. Déclat n'est pas même cité. — ont employé l'acide phénique pour le traitement de ces maladies, espérant « produire des résultats heureux qu'ils auraient expliqués par une *action hypothétique* sur des germes invisibles PRÉSUMÉS causes de la maladie. »

Comment ! — au sein d'une commission dont fait partie M. Pasteur — et aussi M. Bouley — on se permet de... blaguer (pardon) ! les *germes invisibles* qui ne sont plus que *présumés* causes des maladies infectieuses ! — Et M. Pasteur ne proteste pas, M. Bouley ne s'indigne pas ! — Tous deux votent les conclusions, — à l'unanimité — et l'Académie les adopte !

Mais si les germes ne sont plus que présumés causes des maladies, si la théorie des germes a des trous, qu'est-ce que nous allons devenir?

Que nos lecteurs nous excusent pour cette longue discussion et cette exhibition de *petits papiers*; nous la compléterons prochainement par la reproduction d'un mémoire important — et tout récent — de

MM. Déclat et Paul André sur *les maladies infectieuses produites par des germes ou ferments et les moyens de les combattre.* Pour plus amples détails sur la question du prix Boudet nous ne pouvons aujourd'hui que renvoyer à l'intéressante publication du Dr Déclat : *la Médecine des ferments.*

Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX.

OBSERVATIONS SUR QUELQUES ESPÈCES DE SAPROLÉGNIÉES.(1)

BIBLIOGRAPHIE

1 BERKELEY, M. J. — *Introduction to Crytogamic Botany.*

2 CORNU, Max. — *Monographie des Saprolégniées*, étude physiologique et systématique. (*Ann. des Sc. Nat.* T VI. Bot. 1872.)

3 HILDEBRANDT. — Notes Mycologiques, traduites des *Yahrbücher* de Pringsheim. (*Ann. des Sc. Nat.* Bot., T. VIII, 1867.)

4 LINDSTEDT. — *Synopsis der Saprolegnien*, Berlin, 1872.

5 PRINGSHEIM. — Morphologie et étude systématique des Algues, (trad. *Ann. des Sc. Nat.* Bot. T. XI, 1859.)

6 PRINGSHEIM — *Weiter Nachtrage sur Morphologie und systematik der Saprolegnien.* (*Jabrs. f. wirh Bot.* Bd IX, H. 2, 1873.)

7 SACHS. — *Text Book of Botany*

8 THURET. — *Recherches sur les Zoospores des Algues* (*Ann. des Sc. Nat.* Bot., 3e sér. T. XIV, 1850.)

9 REINKE, J. — *Ueber die Geschlechtsverhaltnisse von Saprolegnia monoïca. Arch. f. Mikr. Anat.* Bd V, p. 183-191.)

Je ne veux donner comme nouveau pour la science, sous aucun rapport, les résultats de mes observations récentes sur les Saprolégniées : je rapporte les faits tels que je les ai trouvés, non seulement à cause de l'intérêt particulier qu'ils présentent, mais surtout parce que cette famille n'a été l'objet que de peu d'attention dans les publications anglaises, et aussi pour inaugurer l'étude des formes américaines et pour traiter de quelques unes qui n'ont pas encore été décrites.

(1) *Am. quart. micr. Jour.*

Suivant Lindstedt (3, — 49) (1) on doit la première mention d'une espèce appartenant à ce groupe à Ledermüller, qui, dès 1760, décrivait une forme de *Saprolegnia*, probablement le *S. ferax*, croissant sur une mouche, et qu'il rangeait parmi les Confervacées. Depuis lors, il a été, à différentes occasions, question de ces plantes, mais les mémoires les plus étendues sont ceux de M. Cornu (2), en français, et de M. Pringsheim, en allemand (6) ; puis, entr'autres auteurs, Hildebrandt (3), De Bary, Reinke (9), Lindstedt (4), Thuret (8) ont publié des mémoires sur diverses espèces.

Les Saprologniées sont des plantes aquatiques, parasites, presque incolores ; d'un gris clair à l'œil nu, ou formant une masse blanche, comme un coussin de filaments fins.

Les premiers investigateurs (3), (5), (8), les rangèrent parmi les Algues, principalement à cause de la ressemblance de leur mode de reproduction avec celui de certaines Algues, et, aussi, parce qu'elles ont le même habitat. Il y a encore diversité d'opinion quant à leur vraie position ; mais les écrivains les plus récents les rangent généralement parmi les Champignons. J'ai fait quelques expériences au sujet de la détermination de leur rang, d'après la distinction des deux groupes donnée par le Rev. M. J. Berkeley (1), qui dit que « les Champignons diffèrent des Algues en ce qu'ils tirent leurs aliments des substances sur lesquelles ils vivent et non de l'air ou de l'eau ambiante comme le font les Algues. » De même Julius Sachs déclare que « toutes les Algues contiennent de la chlorophyle et sont par là douées du pouvoir assimilateur ; tous les Champignons sont dépourvus de chlorophylle, aussi sont-ils parasites, ou vivent sur des produits organisés en décomposition. » Les spécimens de *Menobranchus lateralis*, conservés dans un réservoir à l'Université ont bientôt été attaqués par un *Saprolegnia*, qui les a fait périr ; et, tandis que l'animal était encore en vie, après que les filaments de la plante s'étaient fixés sur lui, la peau pouvait être facilement soulevée après l'invasion, montrant par dessous une partie enflammée. D'un autre côté, les plantes écartées, à différentes époques, de la matrice où elles croissaient, présentaient un mycelium très abondant. Il est reconnu que l'*Achlya profilera* attaque le frai des poissons chez les pisciculteurs et cause beaucoup de dégâts. On sait aussi que les espèces de *Saprolegnia* envahissent souvent les poissons tenus en aquarium. En voici un bon exemple :

Le 31 août, un certain nombre de poissons pris au filet, furent mis dans un aquarium de l'Université ; le 2 septembre, quelques perches et quelques « sun-fishes » étaient attaqués par ce champignon ; ils paraissaient, à une petite distance comme recouverts d'un voile délicat,

(1) Nous donnons ci-dessus une liste des ouvrages à consulter. Dans les renvois que nous y faisons, le premier nombre indique le numéro de l'ouvrage sur la liste, et le second, la page.

et, le lendemain matin, ils périssaient; on voyait alors que la plante avait formé une enveloppe de mycélium sur tout l'animal. Une autre fois, quelques spécimens avec une petite quantité de matrice fongueuse furent soigneusement enlevés et placés dans de l'eau distillée, le résultat fut une croissance du champignon égale à celle qui se produisit sur les poissons abandonnés aux conditions normales. Cette expérience ne peut, cependant, être considérée comme satisfaisante, car les éléments organiques de la chair en décomposition pouvaient se dissoudre dans l'eau et viciaient ainsi le résultat.

Une expérience relative au mode d'assimilation a été faite ainsi qu'il suit: une tortue morte après avoir été en partie infestée par l'*Achlya racemosa*, fut mise, pendant trois jours dans un cabinet noir. Le résultat a été un développement très prononcé de la végétation, car, tandis qu'au moment où on l'avait placée dans le cabinet noir, une partie seulement de la tête et les pieds étaient attaqués, lorsqu'on l'enleva, un réseau épais de filaments ramifiés et rayonnants enveloppait l'animal entier. Toutes les espèces que j'ai rencontrées se développaient sur des matières animales ou végétales en décomposition, ou causaient leur décomposition par leur développement; les filaments complètement séparés de toute matrice et placés sous un couvre-objet, recouverts d'une cloche, pour maintenir l'humidité, montraient, après un certain développement, que le protoplasma ne remplissait pas à moitié les filaments. De là, après ce court examen, je suis venu à conclure que, d'accord avec la distinction des deux groupes faite par nos autorités, cette famille de plantes vraiment parasites doit appartenir aux Physomycètes parmi les Champignons, où la placent Sachs (7-242) et Cornu (2-5).

M. Cornu (2) sépare toute la famille en deux grands groupes : — les Saprolégniées proprement dites, et les Monoblépharidées; les zoospores formant la distinction principale. Dans le premier groupe, ces zoospores sont réniformes avec deux cils inégaux, fixés à chacune de leurs extrémités, ou ovales avec des cils égaux fixés sur le front; tandis que, dans le second groupe, elles sont ovales et munies d'un seul cil. De plus, on a remarqué que, dans toutes les espèces de Saprolegniées proprement dites, la paroi des filaments est formée de cellulose, se collorant en bleu par l'action de la solution de Shultze, tandis que dans les Monoblépharidées aucune réaction n'a lieu, ce qui prouve que les parois ne sont pas formées de cellulose.

La première division comprend six genres, dont deux ont surtout attiré mon attention: *Saprolegna* et *Achlya* dont nous parlerons plus loin. La seconde division ne comprend qu'un genre, *Monoblepharis* dont on n'a décrit que trois espèces, mais j'indiquerai plus loin une forme qui doit, sans doute, être considérée comme une quatrième espèce de ce genre.

On attribue aux Saprolégnées deux modes de reproduction qui rendent ce groupe particulièrement intéressant. Dans un cas, il y a production de zoospores qui germent et croissent sans l'intervention d'aucun élément mâle ; tandis que, dans l'autre cas, il y a des organes mâles et femelles, et la fécondation a lieu en donnant naissance à une spore, qui reste en repos pendant un temps beaucoup plus long que dans le premier cas, avant de germer. Le premier de ces modes a été étudié avec soin par moi et j'en donne ci-dessous une description complète, relative au genre *Saprolegnia ;* quant à la seconde forme, elle a été particulièrement décrite dans le genre *Achlya.*

Saprolegnia.

Je ne puis désigner spéciquement la plante que je comprends dans ce genre, car autant que je l'ai étudiée, elle présentait des caractères différents de ceux dont la description m'est connue ; et, encore, je ne puis la classer exactement comme une espèce distincte, puisque je n'ai pu étudier les modes de reproduction sexuelle sur lesquels reposent les caractères les plus importants. C'est une espèce qui attaquait gravement les Ménobranches conservés, à différentes époques, dans un réservoir de l'Université. Elle semblait produire une irritation considérable, et la mort s'en suivait inévitablement peu de jours après.

Dans les cas que j'ai notés, la plante apparaissait d'abord juste sur la partie antérieure du crâne, puis à la partie postérieure de chaque joue ; enfin, s'établissait en différents points du corps et des membres et couvrait bientôt complètement tout l'animal.

Cela diffère complètement de la manière dont les autres formes dans j'ai parlé attaquent les poissons, car, pour celles-ci, la végétation est uniforme sur une large surface de l'animal, les filaments sont du même âge et recouvrent tout le corps. J'ai déjà fait remarquer les effets de cette plante sur l'animal, c'est-à-dire que longtemps avant la mort, les parties infestées ont l'apparence de la chair en décomposition et peuvent être facilement arrachées de l'animal sans que les filaments se brisent ; les parties ainsi découvertes paraissent enflammées.

Le champignon ressemble à un feutrage épais et grisâtre de filaments atteignant en moyenne environ 6 ^{mm} de longueur, et, lorsqu'on observe attentivement les sporanges, on voit qu'ils se font remarquer par leur nuance plus foncée (fig. 1, pl. IX). En écartant soigneusement un groupe de filaments avec une paire de pinces, et en les plaçant sous un couvre objet, on remarque de grandes différences dans les divers filaments, suivant leur âge. Quand ils sont jeunes, leur extrémité est toujours claire, tandis qu'au dessous ils deviennent très foncés à cause de leur contenu granuleux ; ces granules deviennent moins nombreux, si bien que la plus grande partie du filament est presque claire.

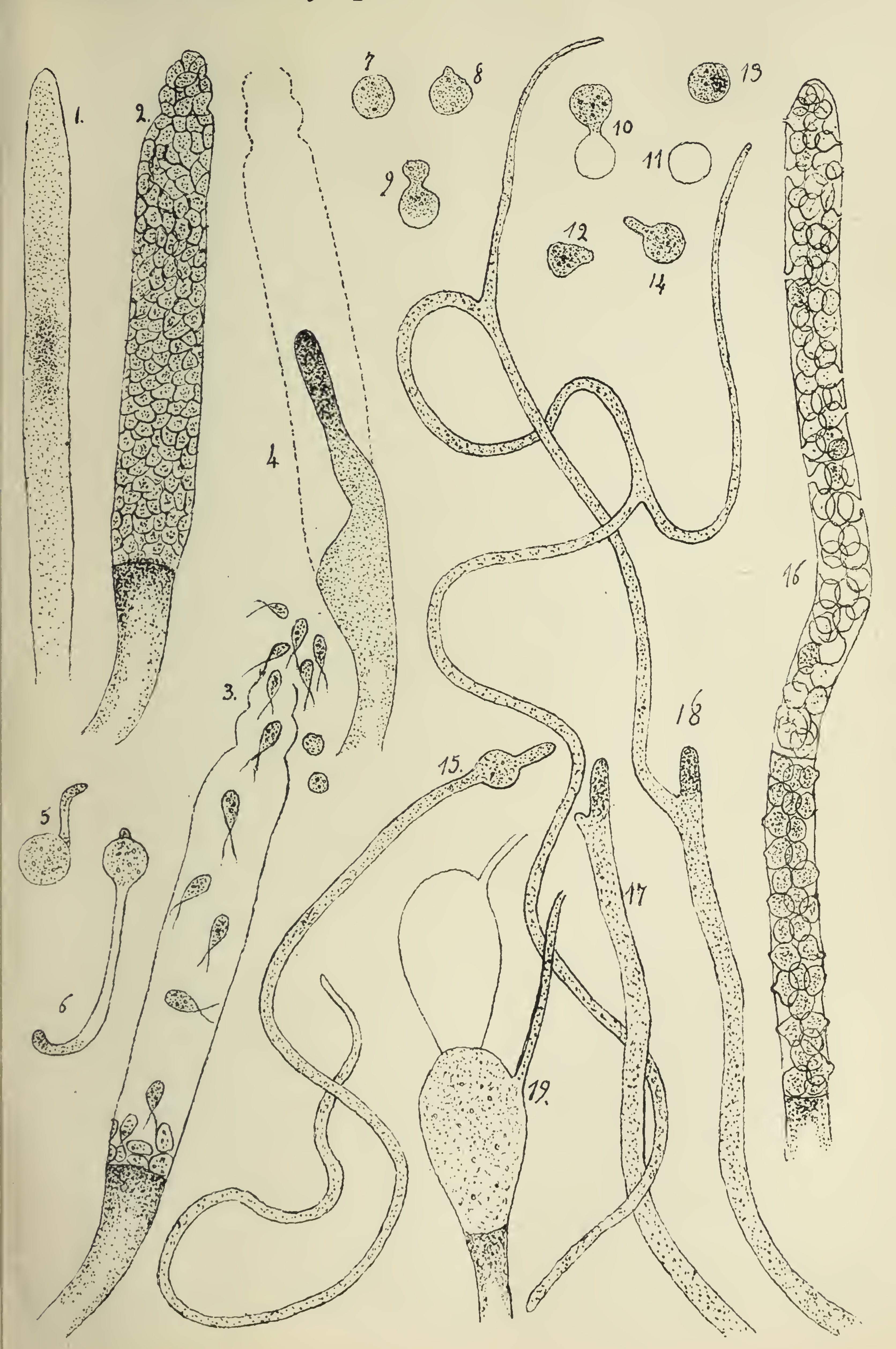
Pendant l'accroissement, les granules se concentrent davantage au sommet, et, lorsqu'ils sont devenus épais au point de rendre cette partie du filament opaque, un septum se forme et produit une cellule terminale d'une longueur d'environ huit fois sa largeur.

Ce sporange est toujours plus large que le filament; il est quelquefois cylindrique, mais généralement en forme de massue. Quatre heures après la formation du septum, les granules se sont disposés de manière à produire une apparence grumeleuse, et, quatre heures plus tard, le contenu du sporange est divisé en un grand nombre de corps sphériques (Fig. 2, Pl. IX), d'environ le quart du diamètre du sac, et, dans quelques cas que j'ai suivis, ceux-ci sortent du sporange, environ vingt-quatre heures après que le septum s'est formé.

Immédiatement avant leur sortie, les zoospores prennent toujours, à la base, un mouvement oscillatoire, qui se communique aux zoospores les plus proches en dessus et se propage ainsi jusqu'au sommet; il en résulte une pression qui, dans moins d'une minute, suffit à causer la rupture du sporange, rupture qui, dans les conditions normales n'a lieu qu'au sommet. Les zoospores sortent alors, d'abord très rapidement, si bien qu'il est impossible de les compter, mais, quand la moitié environ des zoospores est sortie; les autres sont moins vives, bien, que toutefois, elles perdent rarement leur mouvement tant que toutes ne sont pas sorties du sac. En sortant, elles sont très comprimées, si bien que, si quelques unes perdent leur faculté de mouvement avant de sortir, il leur est impossible de s'échapper de l'enveloppe. Quand elles sont sorties du sporange, qui se trouve vidé en une minute, elles nagent avec beaucoup de vivacité, autour de l'enveloppe, pendant près de quatre minutes, puis elles tombent au fond, perdent leurs cils et deviennent sphériques. Une heure et demie après, elles germent (Fig. 5), et, une heure plus tard, la végétation a pris un développement représenté dans la fig. 6. Excepté à l'extrémité, le filament végétatif est extrêmement transparent.

Dans d'autres cas, les zoospores sorties à 12 h. 1/2, ont été trouvées en germination à 3 h. 1/2 et, à ce moment, elles subissaient un changement très singulier. Un renflement, analogue à celui qu'on a vu dans la germination, apparaissait sur la zoospore, mais, au lieu de s'allonger, il s'élargissait graduellement en un corps sphérique et, en même temps, le contenu de la cellule-mère diminuait proportionnellement sur le côté opposé, et en quarante secondes il ne restait plus de la vieille zoospore qu'un sac délicat et transparent. Ce nouveau corps prenait un mouvement oscillatoire et, en deux minutes, se séparait du vieux sac qui prenait une forme irrégulière (1), puis il nageait à l'entour pendant trois minutes; c'est

(1) J'ai vu depuis que M. Cornu a signalé cette transformation; mais il dit que le nouveau corps est aussi pourvu de deux cils. Je n'en ai vu aucun sur les spécimens que j'ai étudiés. — F. B. H.


1.
2.
3.
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15.
16
17
18
19.

alors que ce corps tombait au fond, devenait sphérique, les plus gros granules se fixant sur le côté. La germination avait lieu vingt cinq minutes après. Le même changement a eu lieu sur toutes les zoospores remarquées dans ce sporange, et il s'est produit dans d'autres cas, mais il ne se présente pas comme une règle. Le sporange était le premier formé sur le filament, et ne paraissait pas différent des autres du même âge. Pourquoi ce changement? — Si nous acceptons la thèse de M. Cornu, que la nouvelle forme est munie de cils, il semblerait que la paroi extérieure de la zoospore est comme le péricarpe de la graine. Mais, dans les spécimens que j'ai examinés avec un grossissement de 750 diamètres (fig. 12), je n'ai, dans aucun cas, observé de cils, et je pense que le mouvement d'oscillation lente qui s'est produit, pouvait être le résultat d'une légère différence entre la température intérieure de la cellule spore et celle du liquide ambiant; et cette différence pouvait provenir de ce que la paroi cellulaire devient dure et distincte du protoplasma qu'elle contient, car ces zoospores restaient en repos beaucoup plus longtemps que celles qui germaient sans subir de changement.

Aussitôt que le sporange était vide, la plante commençait à pousser à l'intérieur, et, en deux heures et demie, arrivait à plus de moitié de la cavité (fig. 4, Pl. IX). Un nouveau sporange peut se former alors ou un peu avant que le filament ait poussé dans le vieux sac, ou, comme dans quelques *Saprolegnia* que j'ai étudiés depuis, le filament peut même produire après, un accroissement plus grand qu'il ne l'avait fait avant la formation du premier sporange. J'ai trouvé une espèce croissant sur quelques petits cabotins et qui, après le développement du premier sporange, produisait au dehors, comme je l'ai noté dans beaucoup de cas, une végétation très étendue et rameuse. C'étaient des spécimens conservés pour l'étude dans des cellules à culture. (2) et maintenus dans un courant d'eau.

L'espèce dont il est question, croissant sur les petits poissons, et dont je n'ai pu étudier que les formes parthénogénétiques, avait ceci de particulier, que les zoospores avaient des tailles très différentes dans le même sporange; la taille variait de 0,01^{mm} à 0,021^{mm} en diam.; les sporanges atteignaient environ 0,04^{mm} et le filament, 0,025^{mm} de longueur. Là, aussi on trouvait invariablement un petit nombre de zoospores restant dans le sac après son ouverture, parce qu'une grosse zoospore ne pouvant passer par l'ouverture, elle arrêtait ainsi derrière

(2) Je trouve très satisfaisante la méthode suivante pour conserver à l'état vivant des spécimens en végétation sous un couvre objet. Elle consiste à placer le slide près d'un verre de montre contenant de l'eau et à poser un fil court, complétement mouillé, de manière qu'une de ses extrémités plonge dans le verre de montre et que l'autre s'applique contre le bord du couvre objet, Si l'appareil n'est pas placé sous une cloche, l'évaporation sera suffisante pour fournir toujours de l'eau sous le cover.

elle toutes les autres zoospores avant qu'elles ne se soient fixées au fond sous forme sphérique. Le nouveau filament est toujours rétréci lorsqu'il passe par l'ouverture du sac, montrant ainsi qu'il est étroitement comprimé, et il maintient les zoospores dans une poche sur un de ses cotés. Les zoospores développées ont toujours été beaucoup moins nombreuses que dans tous les autres spécimens : elles étaient au nombre de dix à dix-huit dans chaque sporange. Dans quelques uns des sacs qui n'avaient été ouverts que pendant très peu de temps, s'est trouvé un infusoire ayant près de deux fois la taille de la plus grosse zoospore. Il devait avoir passé par l'ouverture des sporanges et ne pouvait plus en sortir.

En étudiant, et spécialement en cultivant ces espèces, on ne peut que remarquer la rapidité avec laquelle elles se développent, surtout lorsqu'elles sont dans des conditions favorables. Pour éclaircir ce point, je présente la table suivante qui embrasse les résultats de la croissance notée à différents moments sur un filament jeune et moyen, sous un grossissement de 200 diamètres. Dans la première heure, les observations étaient faites de cinq en cinq minutes ; dans la seconde, toutes les dix minutes. et ensuite après des temps variables. La première colonne représente le moment de la mesure et la seconde, la longeur des filaments.

TABLE MONTRANT LA VITESSE DE LA CROISSANCE.

h. m.	*longueur.*	*h. m.*	*longueur.*	*h. m.*	*longueur.*
9.07	5.mm.	9.47	54.7mm.	10.52	149.mm.
9.12	11.1 »	9.52	62.3 »	11.02	169.8 »
9.17	16. »	9.57	70.1 »	11.22	208.4 »
9.22	22.3 »	10.02	78.1 »	11.32	221.7 »
9.27	28.9 »	10.12	91.2 »	11.42	233.1 »
9.32	35.2 »	10.22	110.3 »	11.52	241. »
9.37	41. »	10.32	125.1 »	12.02	241. »
9.42	47.5 »	10.42	137.3 »		

D'après ces données, on voit que la croissance pour la première heure, est de 6,5^{mm} ; dans la 2e heure, de 7,64^{mm} et dans la 3e heure de 6^{mm} environ. Ces mesures, on doit se le rappeler, ont été prises sous un grossissement de 200 diamètres. La croissance, pendant le reste du temps, est beaucoup moindre, mais, si l'on en juge d'après l'apparence de la plante à huit heures, le matin suivant, je pense que la croissance avait été aussi rapide que pendant le temps des premières mesures. Les ramifications étaient produites de 10 h 07 à 10 h 42 et, mesuraient 7, 8^{mm} par cinq minutes.

Le temps nécessaire pour qu'une plante produise un fruit de la

zoospore varie beaucoup, selon les diverses conditions. Une masse de mycélium, sur laquelle on a pris le spécimen, a fructifié en quatre jours ; mais ce temps est assez long, si on le compare à d'autres observations faites sur les mêmes germes, car le mycélium était déjà bien développé. Dans un cas, les zoospores ont été placées sur un slide avec un petit fragment de mouche, le premier sporange s'ouvrait au bout de trente heures environ, et le second, sur le même filament, huit heures plus tard. Je n'ai encore fait aucune observation satisfaisante sur le second mode de reproduction dans ce genre, mais, d'après les meilleurs autorités sur ce groupe, il est, en principe, très ressemblant à ce qui est décrit plus loin pour le genre *Achlya*.

FR. B. HINE.

(*A suivre*).

EXPLICATION DE LA PLANCHE IX.

Fig. 1 — Extrémité d'un filament de *Saprolegnia* en végétation.
» 2 — Extrémité d'un filament devenu sporange, montrant les spores formees
» 3 — Sortie des zoospores.
» 4 — Filament poussant dans le sporange vidé.
» 5,6 — Zoospores venues au repos et germées.
» 7 à 13 — Rajeunissement des zoospores.
» 14, 15 — Germination d'une zoospore après rajeunissement.
» 16 — Filament de *Dictyochus*, portion terminale et sporange.
» 17 — Filament en végétation × 200.
» 18 — Le même, trois heures plus tard.
» 19 — Sporange s'ouvrant par un long tube.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collège de France par le professeur BALBIANI.

(*Suite*). (1)

IV

Il nous reste encore à parler d'un élément qu'on rencontre d'une manière constante dans tout ce groupe et qui est de la plus grande importance au point de vue de la physiologie de tous ces êtres. — C'est le *noyau* ou *nucleus* des Infusoires.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 116, 156, 203.

Le noyau des Infusoires était connu d'Ehrenberg qui le considérait comme un organe de la génération, un organe mâle; Siebold (*Anatomie comparée des animaux invertébrés*, 1848) et avec lui, toute l'école unicellulaire, l'a caractérisé comme le noyau de la cellule dont le corps de l'Infusoire représente le corps cellulaire ou le protoplasma.

Au point de vue morphologique, le noyau présente trois dispositions principales. — La forme la plus simple et la plus commune est celle d'une petite masse arrondie ou elliptique, comme dans les Paramécies, Chilodons, etc.

D'autres fois, tout en restant simple, le noyau prend la forme d'un cordon cylindrique plus ou moins long, quelquefois droit, le plus souvent diversement enroulé, — ce qui caractérise des familles entières, par exemple, les Euplotiens, la plupart des Vorticelliens, et, exceptionnellement, beaucoup d'espèces appartenant à d'autres familles, les *Prorodon niveus*, *Condylostoma vorticella*, *Didinium nasutum*, etc.

Enfin, dans une troisième classe, le noyau est représenté par des fragments isolés ou articles quelquefois au nombre de vingt à trente et même davantage. La disposition de ces fragments varie très constamment dans les différentes espèces : chez la plupart des Oxytrichines, par exemple, les deux fragments sont placés l'un derrière l'autre, longitudinalement, dans l'axe du corps. Chez les *Stylonychia*, *Pleurotricha*, *Kerona*, il y a deux articles ; chez les *Onychodromus*, il y a quatre articles placés l'un derrière l'autre dans l'axe longitudinal. — Et cela, invariablement : le nombre des articles est toujours le même et leur disposition identique. Mais, d'autres fois, il y a sept, dix, douze articles et plus, et le noyau présente alors la forme en *chapelet*, (Stentors, Spirostomes, etc.) Les articles sont reliés les uns aux autres par un filament qui est comme le fil du chapelet.

On peut se demander si chaque grain est un noyau distinct, — et l'Infusoire serait ainsi une cellule multinucléée, — ou bien si les grains sont les portions ou les articles d'un même noyau. M. Balbiani croit que c'est à cette dernière interprétation qu'il faut donner la préférence. En effet, les articles sont reliés entr'eux par des filaments, et ces filaments sont creux, tubulaires ; — C'est un tube formé par la membrane d'enveloppe qui entoure les grains et qui demeure vide dans l'intervalle de ces grains. Cette structure tubuleuse des filaments qui relient les articles est difficile à reconnaître dans les conditions ordinaires, mais on ne peut avoir aucun doute à son égard, lorsque se produisent certaines modifications, par exemple, celles qu'on observe au moment de la division. Alors, le noyau ne forme qu'un gros cordon, parce que la substance nucléaire qui formait les grains s'est répandue dans tout le tube qui est uniformément rempli par cette substance. Les filaments sont donc des tubes creux.

Du reste, il y a des formes de transition entre le noyau en chapelet et le noyau simplement cylindrique. Ainsi, chez les Spirostomes, le noyau affecte quelquefois la forme d'une masse cylindrique à la suite de laquelle s'ajoutent des grains ; puis, apparaît une nouvelle masse cylindrique et d'autres grains ; — et ainsi de suite.

Tous ces faits indiquent qu'il n'y a pas de différence essentielle entre le noyau cylindrique, en cordon simple, et le noyau en cordon moniliforme. M. Balbiani ne connaît que deux types d'Infusoires qui présentent réellement des noyaux distincts et isolés. Ce sont d'abord les Opalines, Infusoires parasites des Batraciens indigènes et de certains Vers. Chez elles, on trouve des noyaux vésiculeux qui paraissent bien indépendants les uns des autres. — Puis, le *Loxodes rostrum*, l'un des plus gros Infusoires de nos eaux douces ; il présente de 20 à 26 noyaux, parfaitement distincts et indépendants les uns des autres. — Remarquons, en passant, l'analogie qu'offrent les noyaux du *Loxodes* avec ceux que l'on connaît dans les cellules ordinaires. Ils présentent deux parties, une zone périphérique, assez épaisse, formant comme un cercle sur la coupe optique, et, au dedans, un corps globuleux séparé de la zone périphérique par une seconde zone, claire. — C'est une forme très commune chez les Rhizopodes, les Arcelles, par exemple.

On peut encore se demander s'il existe réellement des Infusoires sans noyau, comme on l'a dit de certains Rhizopodes, les Monères, de Hæckel, groupe qui se restreint de plus en plus, à mesure qu'on connaît mieux ces êtres. — Oui, au premier abord. Ainsi, chez l'*Urostyla grandis*, par exemple, en dehors de l'état de division ou de conjugaison, on ne peut reconnaître aucun noyau, même avec la plupart des réactifs. Tous les auteurs, Stein et même Balbiani, autrefois, le considéraient comme n'ayant de noyau qu'aux époques de reproduction, époques où ce noyau est, au contraire, énorme. Cependant, avec le vert de méthyle acidulé, M. Balbiani a réussi à découvrir, dans toutes les conditions, des noyaux en très grand nombre. Ou plutôt, c'est un noyau en chapelet excessivement allongé, décrivant des circonvolutions très nombreuses, un peloton contenant des centaines de particules ou de grains très petits qui se teignent d'une manière intense par le vert de méthyle.

Cependant, le noyau peut manquer, mais c'est par une sorte d'anomalie, un vice de conformation. C'est un fait très singulier, observé récemment par M. Balbiani. Ainsi, chez le *Paramecium Aurelia* qui a un noyau si visible, il arrive quelquefois de trouver des individus dépourvus de noyau, même quand on les examine avec les réactifs. M. Balbiani a résolu l'énigme que présentent ces êtres sans noyau : ce sont de véritables monstres. Pendant la division par scission, quand le noyau s'est divisé en deux, il arrive quelquefois que les deux

moitiés du noyau au lieu de se répartir dans les deux moitiés du corps, restent dans la même. Alors, la seconde moitié, l'animal, postérieur, n'a pas de noyau, tandis que la première, l'animal antérieur, en a deux. L'animal postérieur vit néanmoins, ce qui prouve que ce noyau n'a pas une influence très grande sur la vie individuelle, mais il en est tout autrement quant à la reproduction. Bütschli est le seul auteur qui ait décrit un fait semblable, sur le *Paramecium putrinum*, dont il a vu un individu sans noyau en conjugaison avec un individu à noyau.

Il y a donc des Infusoires qui peuvent être considérés comme des êtres ou des cellules multinucléées, ainsi que certaines cellules végétales que l'on considérait autrefois comme dépourvues de noyau et qui, d'après les recherches de M. Schmitz et d'autres observateurs, possèdent, au contraire, un grand nombre de noyaux. Tels sont les Siphocladiacées, les *Caulerpa*, etc., qui constituent aujourd'hui des cellules multinucléaires à noyaux très petits. Tels, encore, un grand nombre de Champignons inférieurs, les Saprolégniées, les Mucorinées, les Péronosporées, etc., que naguère encore en croyait dépourvus d'éléments nucléaires.

Relativement à sa situation, on peut dire que le noyau des Infusoires est toujours excentrique; il proémine plus ou moins dans l'intérieur, ou endoplasma, fixé à la face interne de la couche orticale ou exoplasma; il est ordinairement fixé d'une manière assez solide pour ne pas pouvoir se déplacer et rester toujours dans la même position quels que soient les mouvements de l'animal. D'autres fois, au contraire, ses connexions avec la couche corticale sont assez lâches pour lui permettre des déplacements assez étendus. Ainsi, chez les Paramécies, au lieu de rester au milieu du corps, il se porte souvent en avant ou en arrière. Siebold a dit que les Infusoires tournent autour de leur noyau, celui-ci restant immobile; ce n'est qu'une apparence. Le noyau tourne avec l'Infusoire. Pour le reconnaître, on n'a qu'à examiner de gros Infusoires qui ont un petit noyau excentrique: on voit que, quand l'animal tourne, le noyau décrit un arc de cercle autour de la ligne qui sert d'axe de rotation.

Quant à sa structure intime, on peut distinguer dans le noyau une membrane d'enveloppe et un contenu. La membrane est délicate, anhyste, très ténue, transparente et rarement visible sans le secours des réactifs, de l'acide acétique, par exemple. Mais quand, en écrasant l'Infusoire, on met le noyau en contact avec l'eau, celle-ci pénètre par endosmose sous la membrane qui se détache du contenu et devient perceptible. Le contenu est formé par une substance albumineuse, granuleuse, jaunâtre, assez réfringente et qui sous l'action des acides, prend une teinte jaune sale plus ou moins foncée. Quelquefois, cette substance, finement granuleuse, prend un aspect fibrillaire, surtout au moment de la reproduction par scission. Quelquefois encore, le

noyau paraît renfermer des vésicules ou vacuoles claires, placées au milieu d'une masse amorphe. Nous verrons plus tard comment il faut interprêter l'existence de ces vésicules. D'autres fois, le gros noyau cylindrique des Vorticelles paraît fragmenté en masses sphériques : nous reviendrons aussi sur cette particularité.

Nous devons, toutefois, signaler quelques formes remarquables du noyau, chez certains Infusoires. Chez les *Chilodons*, chez une espèce qui habite les branchies d'un petit Crustacé d'eau douce, très commun, (le *Gammarus pulex*), espèce dont nous aurons à parler plus tard, le *Spirochona gemmipara*, le noyau présente l'aspect d'une cellule ordinaire, en ce qu'il contient une vésicule, qui représenterait le noyau de cette cellule, contenant elle-même un globule qui serait le nucléole. De plus, avec les réactifs colorants, on obtient des effets semblables à ceux que donnent les cellules ordinaires : ainsi, le carmin colore particulièrement la vésicule intérieure qui représente le noyau de la cellule. Avec le vert de méthyle, c'est l'inverse : c'est le globule interne qui devient d'un vert intense.

Ce noyau des Infusoires présente donc des différences assez considérables avec celui des cellules ordinaires. Cependant, même parmi les cellules ordinaires des tissus, on trouve des éléments qui rappellent la constitution du noyau des Infusoires. Par exemple, ces noyaux singuliers en forme de réseau qu'on voit dans les cellules de certains organes des Insectes, des chenilles, dans les tubes de Malpighi, dans les glandes séricigènes, les glandes cutanées, certains épithéliums, etc., dont les cellules ont des noyaux ramifiés, divisés, sans corpuscules clairs, ou nucléoles, internes, et tout à fait comparables à la substance qui forme le noyau d'une Vorticelle. Cette constitution particulière du noyau des Infusoires ne doit donc pas nous empêcher de considérer celui-ci comme un véritable noyau de cellule.

La substance du noyau est probablement formée de *nucléine*, comme celle du noyau des cellules ordinaires. Ce sont là des recherches toutes recentes dues à Carl Brandt et Zacharias (1). On sait depuis assez longtemps, surtout depuis Miescher, qui a découvert la nucléine, substance particulièrement riche en phosphore, que cette matière constitue le noyau des cellules. Il en est de même du noyau des Infusoires. La nucléine est insoluble dans le suc gastrique, suc gastrique artificiel résultant d'une macération d'estomac de jeune porc dans la glycérine. De Wittich prépare le suc gastrique artificiel avec un volume de la glycérine qui a extrait le ferment pepsique et trois volumes d'acide chlorhydrique à 2 pour 1000. Traité par ce réactif, le noyau des Infusoires ne se dissout pas non plus. Il prend même un contour accentué, devient brillant et ne disparait pas comme le protoplasma de la cellule, après un certain temps. Si on le traite par une

(1) *Bot. Zeitung*, 18 mars 1881.

solution faible de soude, il se dissout après s'être gonflé. Ce sont les réactions de la nucléine.

Miescher, professeur à Bàle et collègue de His, a trouvé la nucléine dans les globules du pus, dans la laitance du Saumon, qui n'est formée que de spermatozoïdes purs. (Les spermatozoïdes ne seraient donc formés que par de la nucléine). Plus tard, Plosz a trouvé cette substance dans le noyau des globules rouges du sang des Oiseaux et des ovipares; Hoppe Seyler dans la levure de bière; enfin, Zacharias, dans le noyau des cellules des plantes Phanérogames. (1)

Enfin, M. Certes a signalé un autre caractère du noyau des Infusoires. Quand on place des Infusoires vivants dans une dissolution de cyanine, le parenchyme se colore en bleu d'une manière plus ou moins intense et le noyau reste incolore, ce qui prouve encore qu'il a une composition chimique différente. Dans une solution faible de cyanine, les Infusoires peuvent vivre de vingt-quatre à trente-six heures, mais ils finissent par être tués, et alors le noyau se colore intensement, comme il le ferait en présence des autres teintures, carmin, hématoxyline, etc.

Ce n'est pas seulement par la grande différenciation de leur corps protoplasmique et de leur noyau que les Infusoires sont des êtres tout a fait particuliers; chez un grand nombre d'espèces, on trouve un autre petit corpuscule qui a reçu de Siebold, qui l'a vu le premier chez le *Paramecium bursaria*, le nom de *nucléole,* terme fort impropre, mais, aujourd'hui, d'un usage général. A tous les points de vue, c'est un nom défectueux; aussi, vaudrait-il mieux appeler cet élément *endoplastule*, avec Huxley, nom qui, au moins, ne préjuge rien, ou *noyau accessoire,* avec O. Hertwig, (Nebenkern).

Avant les observations de Balbiani, en 1858, on ne le connaissait que chez quelques rares Infusoires, les *Paramecium bursaria* et *Aurelia* et deux ou trois autres espèces. Avant le travail présenté par Balbiani à l'Académie des sciences, en 1858, on croyait que cet élément était très peu répandu, mais Balbiani a montré qu'il est presque

(1) Zacharias a trouvé que lorsque les cellules en voie de division présentent cette phase dans laquelle on remarque les éléments que nous appelons *filaments du fuseau* et *plaque nucléaire*, si l'on traite le noyau par le suc gastrique, puis par la soude, les éléments de la plaque nucléaire se comportent comme la nucléine; ils dérivent donc, comme le pense Strasbürger, des éléments du noyau, tandis que les filaments du fuseau, qui sont dissous par le suc gastrique, se comportent comme du protoplasma ordinaire, — ce qui confirme encore les vues de Strasbürger. Quand, à cette même phase, on traite le noyau par l'acide chlorhydrique concentré, il se produit un effet inverse: les éléments de la plaque nucléaire sont dissous, caractère de la nucléine, et les filaments du fuseau sont respectés caractère du protoplama. Il en est de même avec le phosphate de soude qui dissout la plaque et respecte les filaments. Tous ces faits sont parfaitement conformes à ce que M. Balbiani a dit dans la partie de ce cours consacrée à l'étude de la division des cellules.

aussi général que le noyau lui-même ; il l'a signalé chez un grand nombre de types les plus répandus et anciennement connus, les Chilodons, des Oxytriches, des Stylonychies, des Euplotes. Plus tard, dans le *Journal de Physiologie* de Brown-Sequard, en 1860-1861, il a montré l'existence du nucléole, chez les Vorticelles, les Trachélies, les Bursaires, des Spirostomes, des Stentors, etc. Nous rappelons ces faits pour repousser les prétentions de quelques auteurs, comme M. Maupas, qui croient avoir vu, les premiers, le nucléole chez diverses espèces, notamment les Vorticelles et les Stentors, alors que M. Balbiani l'avait vu, décrit et figuré dix-neuf à vingt ans avant M. Maupas, car ses premiers travaux sur ce ce sujet remontent à 1861, et même 1858.

Avant de parler de sa signification, examinons les caractères morphologiques du nucléole, et, d'abord, sa situation et sa forme. Il est toujours beaucoup plus petit que le noyau, lenticulaire ou globuleux, placé presque toujours dans le voisinage du noyau, souvent à la surface de celui-ci, ou même logé dans une petite excavation qui le moule en quelque sorte. Par conséquent, il faut toujours le chercher aux environs du noyau. Il est souvent visible sur l'animal vivant, sans artifice, ni réactif, mais le plus ordinairement, il n'est visible qu'à l'aide des réactifs, l'acide acétique, par exemple ; mais même à l'aide des réactifs, il est souvent très difficile à distinguer au milieu des globules graisseux si communément répandus dans le corps des Infusoirs et que connaissent bien tous ceux qui ont observé ces animaux, pour les embarras qu'ils leurs causent. Il a la même réfringence, il est assez homogène ; mais le vert de methyle acétique de Balbiani est un réactif des plus précieux pour mettre en évidence les nucléoles si difficiles à apercevoir, car ceux-ci prennent une teinte très rapide et très prononcée. Souvent, il n'y a pas d'autre élément qui se colore en vert, que le noyau et le nucléole, ou bien les noyaux et les nucléoles des Infusoires avalés par ces gros carnassiers et qui restent non digérés, même après que l'animal s'est dissous.

Relativement au nombre et à la situation du nucléole, on observe les faits suivants. Il est souvent simple et, ordinairement, accompagne un noyau de même forme, (Paramécies). D'autres fois, le noyau reste simple, mais présente l'aspect rubané et est accompagné d'un nucléole non pas rubané, mais resté globuleux ou elliptique, (Vorticelles, Euplotes). D'autres fois encore, le nucléole est multiple avec un noyau multiple ; alors, chaque article du noyau a souvent un petit nucléole spécial qui lui est adjoint. C'est ce qui se produit dans la famille des Oxytriches qui montre une très grande régularité dans la distribution des nucléoles, (*Oxytricha*, *Pleurotricha*, *Kerona*, quelques *Stylonychia*). Quelquefois, chaque article du noyau a deux nucléoles. Dans les espèces qui ont un noyau en long chapelet, ou moniliforme,

il arrive souvent que chaque grain est accompagné d'un petit nucléole, logé à la surface du grain. Cette observation, faite par M. Maupas, confirme celle que M. Balbiani avait faite longtemps avant lui.

Les nucléoles, quand ils sont ainsi en plus ou moins grand nombre, ne sont jamais réunis entr'eux, mais toujours indépendants et isolés; et, comme ce sont de véritables petits noyaux, ainsi que nous le verrons, il en résulte que les Infusoires qui présentent beaucoup de nucléoles sont des cellules multinucléaires, non pas à cause de la pluralité des noyaux, comme chez les Stentors, attendu que les grains du noyau en chapelet, reliés les uns aux autres, ne forment qu'un noyau, mais à cause des nucléoles qui sont toujours indépendants; ainsi, le fait seul de plusieurs nucléoles contitue ces êtres à l'état de cellules multinucléaire. A ce point de vue, un Infusoire est toujours une cellule à deux noyaux, au moins : le noyau et le nucléole.

Les nucléoles ou endoplastules n'ont été observés que chez les Infusoires ciliés. On ne les a même pas trouvés dans les organismes leurs plus proches parents, les Flagellifères et les Acinètes, chez lesquels on ne connaît que le noyau. Huxley avait proposé de séparer, sous le nom d'*Endoplastica*, les Infusoires, les Rhizopodes et les Grégarines, des Monères. Les Protozoaires se seraient ainsi divisés en deux groupes : 1° *Endoplastica*, protozoaires à noyau, (Infusoires ciliés, flagellés, suceurs, Rhizopodes, Grégarines), 2° *Monera*, protozoaires sans noyau. On faisait rentrer dans ce groupe les Foramimifères qu'on croyait alors dépourvus de noyau et qui en contiennent, au contraire, un grand nombre; il faut donc les replacer parmi les *Endoplastica*:

Mais on pourrait presque distinguer les Infusoires ciliés des autres Protozoaires, sous le nom d'*Endoplastulés*, car ce n'est que chez eux que l'on a trouvé des nucléoles ou endoplastules. Nous disons « presque » car il existe un certain nombre d'Infusoires que l'on range ordinairement parmi les ciliés et chez lesquels on n'a pas encore trouvé de nucléole. Telles sont les Opalines, Infusoires sans bouche ni anus, qui ont beaucoup de petits noyaux vésiculeux et qui constituent un type aberrant parmi les Infusoires ciliés. Il serait plus exact d'en former un groupe spécial à côté des Infusoires ciliés.

La structure du nucléole ressemble beaucoup à celle du noyau. On peut y considérer une membrane d'enveloppe et un contenu. La membrane est souvent assez dense, mais elle ne peut être reconnue qu'au contact de l'eau comme celle du noyau. Les réactifs produisent quelquefois, mais pas toujours, le même résultat. Enfin, les matières colorantes, le carmin, le vert de méthyle, l'hématoxyline communiquent au nucléole la couleur que prend le noyau. Probablement donc, il est aussi formé de nucléine. Mais c'est par l'examen des change-

ments qu'il éprouve aux différentes époques de la reproduction qu'on arrive à se faire la meilleure idée de la constitution du nucléole, ainsi que nous le verrons dans la suite.

(*A suivre*).

EXPLICATION DE LA PLANCHE X

(Les organismes unicellulaires, p. 208, 209)

Fig. 1 Appareil buccal et vibratile de l'*Epistylis plicatilis*, d'après Stein.
a bouche ; — *o*, disque vibratile (1) ; — *p*, pédoncule du disque ; — *b*, péristome ; — *v*, vésicule contractile ; — *n*, nucléus.

Fig. 2 Appareil digestif de l'*Epistylis flavicans*.
o, entrée du vestibule ; — *c*, vestibule ; — *b*, bouche ; — *a*, anus ; — *œ*, œsophage ; — *p*, pharynx, — *g*, canal de Greeff, — *d*, péristome ; — *r*, disque vibratile ; — *v*, vésicule contractile ; *s*, soie de Lachmann.

Fig. 3 Appareil digestif du *Carchesium polypinum*, vu par la face antérieure. — (Figures schématique).
o, entrée du vestibule ; — *c*, vestibule ; — *b*, bouche, — *a*, anus ; *œ*, œsophage ; — *p*, pharynx (contenant un bol alimentaire) ; — *d*, péristome ; *i*, *r*, rangée spirale des cils de l'organe vibratile ; — *s* soie de Lachmann.

(Glandes et poils végétaux, p, 220).

Fig. 4 — Poil étoilé de *Deutzia*.
Fig. 5 — Poil glanduleux de *Paulownia imperialis*.
» 6 — Poil rameux de *Cheiranthus*.
» 7 — Poil de *Daucus carota*.

(La langue de l'Abeille, par le prof. Cook, page 270).

Fig. A — Langue de l'abeille ; — *c*, cardons ou charnières ; — *st*, base des machoires ; — *mp*, palpes maxillaires ; — *mx*, — *l*, machoires ; — *m*, mentum ; — *b*, tiges chitineuses fixant le mentum ; — *p*, paraglosses ; — *k*, palpes labiaux ; — *t*, ligule ; — *f*, entonnoir.

Fig. B — *t*, ligule ; — S, gaine ou fourreau creusé d'une rainure dans toute sa longueur ; — R, tige sortant par la rainure.

Fig. C — Coupe transversale de la ligule : S, fourreau ; *s* — membrane repliée qui réunit la tige R aux bords de la fente ou rainure.

LES ÉPONGES D'EAU DOUCE.

(*Fin*) (1).

Deux figures très claires accompagnent le mémoire de M. Fullagar. Les petits spicules des ovaires, dont il a été fait mention, sont birotulés et ressemblent à deux roues dentées réunies par un axe. Dans les

(1) Dans quelques planches, cette lettre *o* a été remplacée par *d*.

(2) Voir *Journal de Micrographie* ; T. IV, 1880, p. 285.

préparations que j'ai faites, les ovaires se sont en partie affaissés dans le montage. Le bord supérieur tombe et forme une cavité. Dans ces cavités on peut voir en partie les *foramina* entourant la plus grande partie des ovaires, on peut apercevoir les spicules birotulés en grande abondance. Une citation de Bowerbank dirigera plus exactement l'attention sur un ou deux points sur lesquels mes expériences jettent quelque lumière. Parlant des spicules birotulés, il dit : « Ils sont très étroitement serrés ensemble, et leurs extrémités rayonnent du centre de l'ovaire à la circonférence ; les rotules externes (1) supportent la surface extérieure de la paroi, alors que les rotules internes supportent la surface intérieure ».

Il dit, plus loin : « Carter, dans son mémoire sur les Éponges d'eau douce, à l'île de Bombay, décrivant les spicules birotulés du *Spongilla Meyeni* et du *S. plumosa*, espèces dont les ovaires ressemblent beaucoup à ceux du *S. fluviatilis*, déclare que les espaces entre les spicules rotulés sont remplis par une matière blanche, siliceuse ou amorphe, qui les maintient en position ».

Bowerbank dit qu'il doit à l'amabilité et à la libéralité de l'auteur, Carter, des spécimens de ces espèces, spécimens qu'il a soumis a l'action de l'acide nitrique, mais il n'a jamais réussi à découvrir une substance siliceuse intermédiaire. « Je n'ai jamais trouvé, dit-il, une semblable matière cimentante dans aucune autre Spongilla ainsi constituée ». Mes préparations montrent parfaitement ce à quoi Carter fait allusion, si ce n'est que cette matière n'est pas blanche, amorphe, mais d'une couleur brunâtre, et me paraît un dépôt de chaux, plutôt que de silice, dépôt qui disparait facilement sous l'action d'un acide fort et de la chaleur.

Je trouve qu'il est très difficile de déterminer le caractère de la paroi des ovaires. Ayant, pendant quelque temps, soumis à l'action de l'acide nitrique chaud un fragment d'éponge contenant quelques ovaires, j'ai, dans le montage, appuyé suffisamment sur le slide pour écraser les ovaires. Comme résultat, je trouve que, dans quelques cas, une portion de la cavité est brisée et glissée en avant, de sorte qu'on obtient une coupe optique de la paroi avec les spicules birotulés *in situ*. Dans cette coupe, les rotules internes ne paraissent pas contenir la surface intérieure de la paroi, c'est-à-dire qu'ils ne la traversent pas et ne soutiennent pas cette surface. Cependant, si nous mettons au point un peu bas, en nous servant au moins d'un objectif d'un demi-pouce, nous trouvons que les spicules rotulés sont très visibles dans la concavité de

(1) Le texte dit : « The distal rotules » et « proximal rotules ». *Distal* s'applique aux extrémités externes ou périphérique des spicules, par opposition à *proximal*, qui désigne les extrémités centrales ou internes de ces mêmes spicules qui sont *rotulés* ou *spatulés* aux deux bouts. — *Trad.*

la capsule des œufs, vide. C'est ce que je ne puis expliquer, à moins que l'acide n'ait enlevé une portion de la surface intérieure de la paroi, et mis à découvert les spicules rotulés. Dans une autre partie de la même préparation, on observe quelque chose qu'on peut prendre pour une autre paroi mince, et pendant un certain temps, durant mes recherches, j'ai supposé qu'il y avait, réellement, deux parois. Plus tard, l'observation m'a montré que la membrane qui présente cette apparence faisait l'office de placenta pour le contenu de l'ovaire.

Dans un ou deux ovaires préparés sur les slides, ces membranes ont glissé en dehors, entraînant avec elles quelques spicules.

Je n'ai pas connaissance qu'il y ait, aujourd'hui, quelque hésitation chez les naturalistes sur le droit qu'ont les Spongiaires d'être classés dans le règne animal. La difficulté a été et est encore de savoir à quel rang les placer dans la série. Depuis qu'on les a tirés du règne végétal jusqu'à ces dernières années, on les a rangés parmi les Protozoaires, classe la plus inférieure du règne animal. Plus récemment, quelques écrivains, entr'autres Hæckel, et, je pense, Huxley et Hyatt, de la Société d'Histoire Naturelle de Boston, les ont classés parmi les Métazoaires, ou animaux qui portent des œufs ; mais, comme ils peuvent présenter les caractères et des Protozoaires et des Métazoaires, nous concluons que leur place taxonomique réelle ne pourra être désignée que quand des observateurs intelligents et persévérants auront mieux fait connaître leur mode de propagation et la véritable histoire de leur vie. Nous passerons en revue quelques idées avancées par certains des auteurs qui ont étudié ce sujet dans des circonstances plus favorables et nous tirerons ce que nous pourrons de leurs travaux.

W. Saville Kent, un des plus grands observateurs des monades flagellées, dit : « Si, comme l'affirment Hæckel et les défenseurs, en totalité ou en partie, de sa doctrine, les Éponges sont composées de membranes multi-cellulaires séparées, ou tissus, elles trouvent indubitablement leurs plus proches parents parmi les Cœlentérées, renfermant les Anémones de mer et les Zoophytes Hydroïdes. Si, d'un autre côté, comme le représente le professeur Clark, elles sont composées d'agrégations de monades flagellées, à collet, unicellulaires, leur place est incontestablement près des plus simples Protozoaires unicellulaires, renfermant les monades ordinaires, les Rhizopodes et les Infusoires. » Kent, dit plus loin : « Etant donnée une seule de ces Monades d'Éponge, telles que nous les avons décrites comme tapissant les chambres et les canaux, il suffit de très peu de temps pour qu'un corps d'Éponge complet se forme dessus. C'est par une exsudation mucilagineuse de sa surface que la base du *syncytium* ou sarcode se fonde. Par un processus répété de clivage ou fissi-gemmation, la monade-éponge originaire se multiplie promptement, bien que cela se fasse encore plus

rapidement et plus efficacement par l'enkystement qui se produit plus tard et la rupture des corps des nomades enkystées en « spores. »

Hyatt, considérant l'Éponge comme un animal et un individu et non comme une colonie, s'exprime ainsi : « Il existe une membrane extérieure, l'ectoderme, une membrane intérieure, l'endoderme, et une membrane moyenne, le mésoderme ; elles constituent le squelette et forment l'œuf et les spermatozoaires. L'Éponge est produite par un seul œuf qui croît sans bourgeonnement, par la multiplication des cellules des parties extérieures qui peuvent s'étendre en branches ; mais dans ce cas, celles-ci ne sont pas plus produites et formées par un bourgeon que quand l'ensemble reste à l'état de masse ronde et aplatie. »

Barrois, cité par Hyatt, dit : « Après que les cellules (des œufs) se sont pourvues des collets particuliers et des flagellums, qui sont si caractéristiques des jeunes, celles qui entourent le « pôle ouvert sont extrêmement agrandies. »

Hyatt lui-même ajoute :

« Lorsque l'époque convenable approche, l'Éponge choisit quelqu'endroit approprié, une surface solide, et s'attache pour la vie en étendant au dehors, sur la surface où elle doit s'attacher, un petit disque suceur couronné d'un coussin circulaire, disque qui s'est formé à une de ses extrémités. » Ce sont, d'après Hyatt, de petits corps jaunâtres et opaques. » Il dit qu'ils proviennent du mésoderme dont ils se sont séparés au moyen de leurs flagellums.

Le *Micrographic Dictionary* dit que les œufs sont formés par des cellules qui se séparent elles-mêmes du sarcode, et acquièrent un noyau et un nucléole. Les cellules granuleuses crèvent, et les spermatozoaires se détachent pour venir en contact avec les cellules-œufs, qu'ils fécondent, déterminant ainsi le développement de germes ciliés; ceux-ci s'échappent des cellules-œufs, nagent librement et, finalement, s'attachent à quelque corps pour devenir Spongilles.

L'endoderme, dont il a été déjà parlé, s'étend à travers toutes les chambres et canaux de l'Éponge ; c'est, pour ainsi dire, le siège des myriades de travailleurs qui vont construire un organisme complet ou, d'après Kent, une communauté spongiaire.

Hyatt parlant plus loin de ces Monades et de leur manière de se nourrir, dit : « Les particules alimentaires sont digérées, non dans des estomacs permanents, car ces cellules n'en ont pas, mais au moyen de petites vacuoles ou estomacs temporaires, comme on peut les appeler, qui sont formés autour de chaque particule. Les rebuts ou les particules non digérées sont finalement évacuées des mêmes parties et rejetées par une ouverture opposée à celle par où est entrée la nourriture. » (1).

(1) Comme cette action est entièrement caractéristique de l'Amibe, une des formes les

M. Bowerbank a accordé une grande attention à ce sujet de la propagation des Spongiaires et dit : « Des recherches des différents auteurs qui ont écrit sur la structure et le développement de ces organismes, les Éponges d'eau douce et les Éponges marines, il semble résulter qu'il y a trois modes de propagation bien établis : Le premier par des œufs ; le second, par gemmation ; et le troisième, par division spontanée du sarcode. Les mots *œufs* et *gemmules*, dit-il, ont été employés si indistinctement par les auteurs qu'il semble utile de définir et de limiter leur emploi de manière à distinguer l'une de l'autre chaque forme du corps reproducteur. Un examen attentif des résultats de mes propres recherches et de celles des observateurs qui m'ont précédé, montre que les formes suivantes peuvent être considérées comme des variétés dans le mode de propagation des Spongiaires :

1° Par des œufs, sans ovaire.

2° Par des œufs produits dans des ovaires.

3° Par des gemmules sécrétés dans l'Éponge.

4° Par gemmules produits extérieurement.

5° Par division spontanée du sarcode. »

Les Spongilles trouvées dans la rivière du Niagara par notre Président et moi-même, sont de deux espèces. L'une est tellement ressemblante à celle décrite par Dawson comme *S. asperrima*, que j'ai donné ce nom, au moins provisoirement, aux spécimens montés que j'ai préparés. Dawson décrit ainsi les *S. asperrima* :

Spongilla asperrima, nov. spec. — Éponge sessile, incrustante, mince, à surface légèrement ondulée. Oscules assez larges et dispersés. Spicules du squelette, fusiformes, acérés, légèrement arqués ; solides, fortement pointus, sauf à l'extrémité externe ; longueur de 0,01 à 0,009. Ils sont mêlés à d'autres un peu plus minces. Pointes fines et aiguës. Ovaires sub-globuleux ; diamètre de près de 0,02. Spicules birotulés, courts ; rotules d'égale grandeur, plates, très profondément divisées, larges de 0,0005, ou plus grandes que la longueur de la tige ; rayons non pointus ; tige avec une bosse distincte à chaque extrémité ».

La longueur des tiges, dans notre spécimen, semble avoir environ 0,0007. Les bosses des extrémités de l'axe des spicules birotulés, dans ce spécimen, présentent en partie le caractère de grande réfringence appartenant aux spicules, et offrent des apparences assez difficiles à

plus inférieures des Protozoaires, nous pouvons la regarder comme un argument en faveur du rang très élevé qu'occuperaient ces monades. Le processus alimentaire chez cette monade flagellée est admirablement décrit et illustré dans un article par M. W. Saville Kent, et publié dans le *Scientific American Supplement*, N° 126 (Voir *Journal de Micrographie*, T. II). — H. M

interprêter. En regardant par dessus, à travers les renflements et les tiges des spicules, on peut à peine se défendre de cette conclusion, que les tiges sont tubulaires, et qu'on voit à travers elles dans l'intérienr de l'ovaire. Pour constater ce détail, on doit chercher des parties qui ont échappé à l'action de l'acide.

L'autre spécimen, trouvé par le Prof. Kellicott, et qu'il m'a présenté, est, je pense, une espèce innommée, bien que M. Dawson, à qui j'ai envoyé un petit fragment, pense que cela peut être le *S. Baileyi*. Sa description terminera ce mémoire.

Éponge basse, branchue, verte, croissant à la surface des pierres, dans des eaux peu profondes. Les spicules formant le squelette sont fusiformes et acérés, légèrement arqués, de grosseur moyenne, et épineux. Les épines courtes, et distribuées sans ordre, à pointes nues, d'une longueur de 0,01 à 0,012. Ces spicules sont mêlés à un grand nombre d'autre spicules, minces et délicats, à pointe épaisse, d'une longueur de 0,009, dispersés en groupe sur le slide du spécimen monté. On ne peut dire quelle est leur vraie situation dans l'Éponge. Les ovaires sont sphériques ; le diamètre est de 0,02. Foramen tubuleux, et le tube est terminé par cinq prolongements digitiformes, ressemblant, en quelque sorte, à des tentacules. Spicules birotulés ; longs, très délicats ; longueur de l'axe, 0,0015, avec une ou plusieurs grosses épines sur l'axe. Rotules légèrement arquées, égales en grandeur. Longueur du tube à l'ouverture : 0,01 ; longueur des prolongements en forme de tentacules : 1 pouce 50 à 1 p. 80.

Henry Mills.

LA LANGUE DE L'ABEILLE. (1)

L'abeille est, et a longtemps été, d'une grande importance pour le monde commercial, et, par le charme inséparable de son étude, elle a amené un grand nombre de savants les plus habiles à étudier avec soin sa structure et son genre de vie. Cependant, je ne sais pas s'il existe aujourd'hui une description exacte de la langue de l'abeille, et du procédé qu'emploie l'insecte pour prendre sa nourriture. La littérature de ce sujet abonde en données confuses et inexactes.

Les hommes les plus érudits, ceux-là mêmes dont les travaux sont ordinairement faits avec le plus de soin et d'exactitude, comme Réaumur, Newport et Carpenter, ont accrédité beaucoup d'erreurs palpables. La dernière édition, même, de l'*Encyclopedia Britannica* a encore

(1) *Amer. Nat.*

réédité ces vues anciennes et erronées. Rappelons brièvement quelques unes de ces descriptions.

Hoog dit que la langue de l'abeille est cylindrique ; Kirby, Spence et Neighbour déclarent qu'elle est plate ; Réaumur et Chambers prétendent qu'elle est entre l'un et l'autre. Réaumur, Newport, Kirby, Spence, Carpenter, Shuckard, Bevan et Hunter, affirment tous qu'elle est solide et que le miel est sucé ou monte à travers un tube formé par le rapprochement intime des mâchoires, du labium et des palpes labiaux. Newport parle d'un fourreau poilu placé le long du côté inférieur des deux tiers de l'organe à partir de sa base. D'après Neighbour, il y aurait une raînure d'un bout à l'autre de la longueur de la langue, tandis que Swammerdam, Lamarck, Burmeister, Wildman et Munn prétendent que l'organe est tubulaire. Newport et Carpenter déclarent que la langue de l'abeille est musculaire, ce que nient Cuvier, Réaumur et Chambers.

Que les abeilles lapent le nectar, Réaumur, Newport, Kirby et Spence, Savigny, Carpenter, Bevan et Hunter l'affirment ; tandis que Swammerdam, Wildmann, Lamarck, Burmeister, Munn et Neighbour prétendent que les abeilles succent les liquides.

Au milieu de ce conflit d'opinions, voyons s'il ne nous est pas possible de distinguer la vérité. Pour cela, il faut étudier attentivement l'organe et examiner l'insecte lorsqu'il le remplit de miel ou d'un autre liquide.

Dans le numéro d'avril, 1878, du *Journal de la Society of Natural History* de Cincinnati, M. V. T. Chambers, habile entomologiste de Covington, Kentucky, a publié un mémoire très remarquable sur ce sujet. Dans l'*Americain Quarterly Microscopical Journal* de 1879, p. 287, le même sujet a été présenté dans un article parfaitement illustré de M. J. D. Hyatt, président de la *Microscopical Society* de New-Yorck. J'ai appris que Wolff a publié un mémoire bien illustré sur l'anatomie de l'abeille, mémoire qu'à mon grand regret je n'ai point vu. D'après les mémoires de MM. Chambers et Hyatt, ainsi que mes propres recherches et observations, je puis présenter les faits suivants.

Les parties buccales mises en réquisition lorsque l'insecte fait arriver le liquide dans son pharynx, sont les mâchoires et le labium.

Les mâchoires, ou seconde paire de mandibules, (*m x*, Fig. A, Pl. X) sont situées de chaque côté du labium. Elles sont fixées à la tête par de solides charnières (*c*, *c*, Fig. A) formées de substance chitineuse. En avant de la charnière s'étendent des parties plus aplaties (voir *st, st* dans la fig. A) qui sont aussi entièrement chitineuses. De ces parties se projettent les bandes triangulaires profondément sillonnées (*l, l,* Fig. A). Elles sont plus membraneuses, mais elles sont raffermies par un cordon de chitine qui s'étend jusqu'au sommet. A la base, on voit les palpes maxillaires très rudimentaires (*mp*, *mp*, Fig. A.) et des poils épars se projettent des bords internes. Quand les

mâchoires sont étroitement rapprochées, elles forment un tube que prolonge une membrane incolore jusqu'à son ouverture dans le pharynx. Cette ouverture est au-dessous du labium et entre les mandibules. La membrane incolore se continue avec l'épipharynx. Les muscles qui meuvent les mâchoires sont solidement fixés aux charnières *c*, *c*, et aux pièces *st*, *st*.

Le labium, ou lèvre inférieure de l'abeille ouvrière, est long de vingt-trois à vingt-sept centièmes de pouce. Il consiste en une partie centrale, et deux paires d'appendices, les paraglosses (*p*, *p*, Fig. A) et les palpes labiaux (*k*, *k*). La partie centrale se divise en un segment basilaire ou *mentum*, qui a les 2/7 de l'organe (*m*). et un segment terminal ou *ligule* qui a 5/7 (*t*). Le mentum a environ 7/100 de pouce, comme longueur. Il est relié au *sub-mentum* (*o*), qui est lui-même fixé aux mâchoires par deux tiges chitineuses (*b*, *b*). Ces tiges permettent un mouvement facile, et servent à fixer les muscles qui mettent le labium en mouvement. Le mentum est un cylindre aplati ; son plan et ses côtés sont épais et opaques à cause de l'abondance de chitine contenue dans sa structure. Bordant cette gouttière chitineuse et complétant le tube, est une fine membrane incolore qui n'est que le prolongement antérieur du pharynx. Il y a aussi de nombreux muscles dans le mentum, qui s'étendent même à une courte distance le long des côtés de la base de la langue. Ces muscles n'ont pas seulement pour office de mettre tout le labium en mouvement, mais, aussi de projeter et de rétracter la ligule ou langue.

La ligule ou langue (*l*, Fig. A et B) s'étend depuis l'extrémité antérieure du mentum. Elle consiste en un fourreau (S, Fig. B) qui semble annelé à cause de ses nombreuses rangées de poils jaunâtres. Vu en section transversale, le fourreau, lorsqu'il n'est pas distendu, est réniforme (Fig. C). Il porte une rainure le long de la surface inférieure depuis la base jusque très près de l'extrémité. Dans quelques spécimens, la raînure semble presque atteindre l'extrémité. Dans le fourreau, se trouve un petite tige triangulaire, colorée (Fig. C, R), plus sombre que le fourreau, et qui, sauf une fente (Fig. C, *h*) le long de sa surface inférieure, forme un tube (Fig. C. R) ; dans le fait, les bords de la tige peuvent être amenés à un contact si intime, le long de la fente, qu'un tube est virtuellement formé. Des poils fins se projettent des bords de la fente (Fig. C, *h*), de chaque côté, dans le tube, et contribuent sans aucun doute à rendre ce tube plus parfait. Le long de la tige, en arrière, est une couche remarquable que M. Hyatt dit musculaire. S'il en est ainsi, il nous est facile de voir comment son action étend les parois et ouvre la rainure. La tige se projette au-de là de la gaîne, comme un entonnoir imparfait, le « bouton » de Réaumur (*f*, Fig. A et B).

Une partie manquante de la paroi de l'entonnoir correspond à la

fente de la tige. Près de l'extrémité, la tige semble parfaitement attachée au fourreau ; si l'on essaie de tirer la tige de cette position, on rompt presque certainement la gaîne. La tige, lorsqu'elle est étendue, se projette de seize à dix-huit centièmes de pouce au-delà du mentum. A la base, la tige est incolore, et son tube est en rapport en-dessous, avec le sac membraneux qui va être décrit, et communique par ce dernier avec le tube du mentum et le pharynx.

Une fine membrane est fixée aux bords de la gaîne, le long de la fente, la tapissant peut-être entièrement, comme le pense M. Chambers, et aux bords correspondants de la tige tubulaire. (Fig, C, *s*). M. Chambers croit que cette membrane passe sur la fente dans la tige, faisant de cette dernière un tube complet. J'ai des raisons de croire qu'il se trompe, comme la suite le prouvera. Quand cette membrane n'est pas distendue, elle est repliée sur elle-même (Fig. C, *s*) ; mais lorsqu'elle est tendue, elle sort avec la tige en-dehors du fourreau, de manière à former avec lui un large sac tubulaire (Fig. B, S, *s*), la tige tubulaire (R) placée le long de la surface de la gaîne. A la base, ce sac a un support chitineux (Fig. A, à la base des paraglosses, *p*), et communique par le tube du mentum avec le pharynx, puis reçoit le tube de la tige. Il s'étend presque, sinon tout à fait, jusqu'au bout du fourreau et, certainement, autant que la raînure s'étend le long de celui-ci ; il n'est pas perforé antérieurement.

Les palpes labiaux (Fig. A, *k k*), comme les mâchoires, sont profondément évidés et, quand ils arrivent à se rassembler, ils forment un tube qui a, lui aussi, une connexion membraneuse avec l'ouverture buccale dans le pharynx.

Les paraglosses sont courts, ressemblent à des feuilles par leur organisation (Fig. A, *p*, *p*) ont une base membraneuse évidée, qui communique aussi avec le tube du mentum et le sac de la ligule.

Lorsque la ligule n'est pas mise en réquisition, avec les palpes labiaux et les mâchoires, tous ces organes se replient en arrière, sous la tête, et la langue est tellement retractée qu'elle ne dépasse pas les palpes labiaux. Ce raccourcissement de la ligule semble s'effectuer par la rétraction de la base, partie la plus membraneuse et la moins poilue, dans le mentum.

Comment les abeilles font-elles arriver les liquides dans leur estomac? Cette question, comme nous l'avons vu, a reçu diverses réponses. Quelques uns pensent que le nectar est aspiré à travers un tube formé par le rapprochement de la ligule, des palpes et des mâchoires. D'autres prétendent qu'elle suce par le tube de la langue. D'autres encore, croient que le nectar est lapé par les abeilles. J'espère pouvoir démontrer que tous ont raison.

Examinant l'abeille avec une bonne lentille, (je me servais d'un demi-pouce de Tolles), pendant qu'elle suçait du miel contenant des

grains de matière solide, j'ai vu fréquemment les petites particules monter à travers le tube formé par le rapprochement des mâchoires. Nous avons déjà vu comment ce liquide parvient à la bouche et, de là, au pharynx. On peut colorer un tant soit peu du miel très liquide ou du sirop avec de l'aniline. (j'ai trouvé que le rouge foncé est le plus avantageux), et. lorsque l'abeille suce ce liquide coloré, ce qu'elle fait avec avidité malgré la présence de l'aniline vénéneuse, on lui coupe la tête, ce qui, avec une paire de ciseaux, à disséquer est l'affaire d'un instant. L'examen montre clairement la trace du canal formé par les mâchoires et les palpes, même jusqu'à la bouche, qui revèle le passage du liquide. Ces conduits sont beaucoup plus larges dans le voisinage du pharynx; ainsi, nous voyons pourquoi les abeilles prennent le miel si rapidement quand elles sont à même de pouvoir récolter abondamment, et pourquoi un petit nombre de jours de grande miellée sont si fructueux.

Les abeilles prennent le miel, certainement aussi, au moyen de la tige triangulaire qui est enfermée dans la gaîne. Je m'en suis assuré de plusieurs manières, comme il suit :

J'ai placé du miel dans des tubes de verre mince et derrière une toile métallique fine de manière que l'abeille ne puisse l'atteindre qu'avec l'entonnoir de l'extrémité de la tige. Le miel disparaissait aussi loin que l'entonnoir pouvait atteindre. J'ai pris l'abeille à la main en la tenant par les ailes et je l'ai examinée avec une bonne lentille. Je l'éloignais graduellement de la goutte de miel qui était aspirée aussi loin que l'entonnoir pouvait atteindre. Dans chaque cas, j'ai remarqué l'axe rouge pendant que l'abeille suçait le sirop coloré.

L'examen ultérieur, par dissection a révélé la présence du liquide rouge dans le tube de la tige, et les traces en étaient très apparentes jusque dans le pharynx. Si l'on place la langue, avec une goutte d'eau, sur un slide, avec un cover de verre mince, et qu'on l'examine avec le microscope, sous un pouvoir grossissant de quatre-vingts diamètres, on voit facilement le liquide sortir par les deux extrémités du tube lorsqu'on presse avec un crayon sur le couvre-objet. Comme M. Chambers le déclare, ce tube, à la base de l'entonnoir, n'a que 5/100 de pouce en diamètre. Nous comprenons maintenant pourquoi les abeilles sont si longtemps à remplir leur estomac, quand elles butinent sur de petites fleurs tubulaires, puisque ce tube si fin est le seul passage par lequel le nectar puisse arriver. Nous pouvons aussi comprendre pourquoi elles récoltent beaucoup plus rapidement sur certaines fleurs que sur d'autres. Dans un cas, elles prennent le liquide sucré au moyen des deux canaux ci-dessus décrits, dans l'autre, quand le miel est rare ou à une trop grande profondeur dans de petites fleurs tubulaires, l'abeille ne peut se servir que de ce tube microscopique.

Nous remarquons aussi l'admirable structure de la langue qui permet à l'abeille de sonder ces petites fleurs et, nous voyons l'avantage du prolongement additionnel, même petit, à cet important et merveilleux organe.

(*A suivre.*) Prof. A.-J. Cook.

GLANDES ET POILS VÉGÉTAUX.

(*Fin*) (1)

La rose trémière des marais, l'*Hibiscus moscheutos*, fournit abondamment les objets qui nous occupent. La plante entière est extrêmement tomenteuse, et munie de poils radiés, à plusieurs divisions rayonnant autour d'un corps globuleux, et variant de taille et de nombre selon les différentes parties de la même plante.

Sur un petit spécimen pris sur le calice, j'ai remarqué que les rayons de la tige sont très longs, recourbés, et mêlés avec des filaments d'une longueur remarquable qui, même sous un fort grossissement, apparaissent comme des lignes délicates. Nichées sous les poils laineux du calice sont des glandes sessiles que l'on trouve souvent criblées de vacuoles.

Le poil du *Cerastium viscosum* est un filament cellulaire ordinaire auquel est adjointe, par extraordinaire, une papille qui se projette depuis la partie inférieure de la première paroi cellulaire dans l'intérieur de la cellule même. Cette disposition n'est pas absolument exceptionnelle, mais n'est pas non plus très commune ; elle peut n'être que temporaire chez les jeunes poils, car beaucoup des plus gros et des plus solides paraissent avoir une ouverture là, où chez d'autres la papille en forme de cône fait saillie.

Le *Leonurus cardiaca* a des glandes de deux formes. Les poils sont généralement courts, forts et très rudes. La plupart d'entre eux n'ont que l'extrémité de leur pointe en saillie et leur corps a alors l'apparence d'une sphère rugueuse enfouie dans l'épiderme. Quelquefois, le même poil réunit les formes de glande et de poil, un petit cône rude s'étant formé au sommet d'une glande globuleuse.

Les poils du *Vernonia noveboracensis* sont curieux par la substance couleur de pourpre qui les remplit en grand nombre ; ils ne sont pas autrement remarquables. Les glandes paraissent être doubles, et sont portées sur une courte tige.

La description de ces objets, quelqu'attrayants qu'ils soient par eux-mêmes, ne serait bientôt, plus encore que tout autre, qu'un catalogue monotone. Tout le monde sait que les poils des végétaux sont ou des formations siliceuses ou des réunions de simples cellules ; cela dit, il ne nous reste qu'à décrire leur forme. Il est difficile d'éviter une énumération sèche.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 220.

Les espèces mentionnées plus haut ont été choisies sur des plantes communes, et aucune, autant que j'ai pu le savoir, n'avait encore été figurée jusqu'ici. (1)

Leur variété n'est surpassée que par leur abondance qui est presque inépuisable. On peut les décrire indéfiniment. Leur étude est attrayante et leur préparation facile. Une entaille avec un canif bien affilé, pour soulever la surface, une pince tranchante et pointue pour l'arracher, et un compresseur de Mitchell sont tous les instruments nécessaires. On trouvera que, dans cette étude, le compresseur est un utile petit instrument.....

A quoi servent ces organes ?... Mais est-il nécessaire de trouver une raison à l'existence de tous ces organes accessoires des végétaux ? Il y a quelques années, on ne pouvait qu'en soupçonner l'utilité. Actuellement, nous connaissons l'usage d'un petit nombre, au moins, d'entr'eux. Les corps radiés dans les utricules de l'*Utricularia* absorbent l'infusion animale qui les baigne, les glandes du *Drosera* sécrètent une substance qui digère les proies vivantes que la plante capture ; et Darwin, dans son livre sur les « Plantes insectivores » s'exprime ainsi : « Les poils glanduleux des plantes ordinaires ne sont généralement considérés par les physiologistes que comme des organes sécréteurs ou excréteurs, mais nous savons maintenant qu'ils ont le pouvoir, au moins dans quelques cas, d'absorber l'ammoniaque, soit en solution, soit en vapeurs. Comme l'eau de pluie contient une petite quantité de carbonate d'ammoniaque, cette propriété peut difficilement manquer d'être utile à la plante. Cet avantage n'est pas aussi insignifiant qu'on peut le croire au premier abord, car une plante de taille médiocre de *Primula sinensis* porte le nombre surprenant de deux millions et demi de poils glanduleux, tous capables d'absorber l'ammoniaque que leur apporte l'eau de pluie. Il est probable de plus, que quelques unes des plantes nommées plus haut absorbent la matière animale des insectes qui se trouvent par hasard engagés dans leur sécrétion visqueuse. » (2)

A.-C. S.

DÉCOUVERTES RÉCENTES SUR LES CHAMPIGNONS DU GROUPE DES ENTOMOPHTHORÉES (3).

I — Forme Tarichium de l'*ENTOMOPHTHORA RIMOSA*, Sorokin.

En 1879, j'ai publié dans le *Bulletin scientifique du Nord* (4) une courte notice

(1) Un grand nombre de ces organes et particulièrement ceux du *Paulownia*, sont décrits et figurés dans Le Microscope, *son emploi et ses applications*, par le Dr J. Pelletan.

(2) *Amer. Journ. of Micr.*

(3) *Bull Scient. du Nord.*

(4) Voir *Bulletin Scientifique du département du Nord*, 2e série, 2e année, n° 11, pag. 353 et suivantes.

sur l'*Entomophthora* qui a été favorablement accueillie par les mycologistes; j'émettais alors l'idée que beaucoup de champignons de ce groupe, dont on ne connaissait que la forme *Empusa* ou la forme *Tarichium*, devaient cependant présenter et des spores conidiales et des spores durables. Mes recherches avaient porté sur diverses espèces plus ou moins communes dans le Nord de la France et particulièrement sur l'intéressant *Entomophthora rimosa*, Sorokin, qui n'avait pas encore été trouvé ailleurs qu'en Russie, à Kasan. Convaincu que cette jolie *Entomophthora* devait présenter des spores durables, je les avais cherchées avec le plus grand soin, mais un voyage que je fis à cette époque m'empêcha de poursuivre mes recherches pendant l'automne et, l'année suivante, le parasite ne reparut pas dans l'endroit où il était si abondant en juillet 1879.

Plus heureux que moi, Sorokin, a trouvé récemment ces spores durables et il vient de les décrire dans un intéressant mémoire publié en langue russe. Ce mémoire porte sur divers champignons parasites des insectes, *Isaria pulveracea*, Sorok, parasite de *Pyrrhocoris apterus*; *Entomophthora rimosa*, Sorok, parasite des Sauterelles (*Acridium italicum*). Je me propose de faire connaître aux lecteurs français les faits très intéressants contenus dans ce mémoire, en commençant par la découverte de la forme *Tarichium* de l'*Entomophthora rimosa*, découverte que j'avais prévue il y a deux ans, alors que Sorokin lui-même *ne soupçonnait nullement l'existence de ce deuxième mode de reproduction.*

Spores hivernales chez l'*ENTOMOPHTHORA RIMOSA*, Sorok.

« Il y a deux ans, j'eus l'occasion de publier l'histoire du développement du champignon parasite qui occasionnait la mort de certains *Chironomus* et que j'ai appelé *Entomophthora rimosa* (1).

» A cette époque, je n'avais fait connaître que les spores ordinaires et *je ne supposais nullement l'existence d'autres organes de reproduction.* Bientôt, je rencontrai sur les mêmes moucherons une nouvelle phase de développement du même champignon, différente par l'aspect extérieur de celle antérieurement décrite. Sur des exemplaires de *Chironomus* tués par *Ent. rimosa* et *fixés* au substratum par des filaments spéciaux (*haustoria*) de ce parasite apparaissent des filaments épais, élastiques, de couleur cannelle, enveloppant la surface de l'insecte mort d'une sorte de feutrage coriace.

» En ouvrant le cadavre du *Chironomus*, on trouve toute la cavité du corps remplie de grandes cellules sphériques; l'enveloppe de ces cellules est inégale et couverte d'aspérités, le protoplasme est granuleux et renferme une grande quantité de globules d'huile. En outre, un examen attentif de l'enveloppe montre facilement et d'une façon décisive la structure lamellaire, dont j'ai déjà eu l'occasion de parler dans mes *Principes de mycologie* publiés en 1877, pag. 153 et 493. Parfois la lamelle paraît être séparée de la cellule qu'elle enveloppe par une étroite lumière. Il est impossible de ne pas être frappé de la grande ressemblance des spores que nous venons de décrire avec celles de *Tarichium* et, si l'on ne trouvait constamment ces cellules dans le corps d'insectes tués par l'*Entomophthora*, on pourrait douter fortement du lien qui unit ce champignon aux spores antérieurement décrites. Si l'on examine les moucherons tués et fixés par l'*Ent. rimosa*, on rencontre facilement à l'intérieur de leurs corps des cellules de différentes formes et de diverses grandeurs. Les unes sont ramifiées, les autres s'allongent sans produire de branches latérales. La forme extérieure de ces filaments ne diffère en rien de celle des filaments d'*Entomophthora*. En outre, à l'extrémité ou sur le côté

(1). *M. Sorokin :* Ueber zwei neue *Entomophthora* Arten (Cohn, Biologie der Pflanzen, tome II, 1877, pag. 387).

de ces filaments se trouve une petite masse sphérique enveloppée d'une grosse enveloppe, c'est-à-dire une jeune cellule analogue aux jeunes cellules de *Tarichium*.

» Les filaments sortis de ces organes acquièrent une membrane plus épaisse, deviennent fortement élastiques et s'allongent en perforant le corps de l'insecte; ils arrivent au dehors et, continuant à croître verticalement, ils forment ce feutre épais et coriace que j'ai mentionné ci-dessus. Ce n'est que par le plus grand des hasards que les cellules sphériques sont amenées au dehors des filaments élastiques et, alors seulement que les cadavres de chironomes sont complètement détruits; sur les exemplaires d'insectes parfaitement conservés, il est bien rare de voir les cellules-spores apparaître à l'extérieur; toutes sont à l'intérieur.

» La ressemblance de ces cellules avec les chlamidospores de plusieurs autres champignons, permet de supposer qu'ici encore, on peut croire à la formation chez l'*Entomophthora rimosa* de spores hivernales, bien qu'elles germent faute de matériaux autant que j'ai pu l'observer. »

Les figures qui accompagnent le mémoire de Sorokin, concordent avec la description précédente pour montrer la plus grande analogie entre ces spores durables et celles que nous avons rencontrées chez l'*Entomophthora calliphoræ*, le mode et le lieu de production (intérieur de l'insecte) sont identiques. Les spores sont dans l'un et l'autre cas pourvues de gouttelettes huileuses et d'une enveloppe épaisse et échinée. Les derniers anneaux du corps de la *Calliphora* infestée sont également recouverts par un feutrage, de couleur rousse, très caractéristique.

A. Giard,

(*A suivre*). Professeur à la Faculté des Sciences de Lille.

LES FEUILLETS BLASTODERMIQUES DES PLANAIRES (1).

L'été dernier, j'eus occasion d'étudier le développement de quelques Planaires marines à la station zoologique de Concarneau (Finistère). J'exposerai brièvement les résultats essentiels de mes recherches.

I

Eurylepta cristata, *Quatrefages*.

Les œufs fraîchement pondus, comme probablement chez tous les animaux voisins ovipares, ne sont pas encore fécondés. Ce n'est qu'après la sortie des deux globules polaires qu'un des spermatozoïdes renfermés dans la capsule de l'œuf pénètre dans le mamelon vitellin et opère la fécondation. La position du mamelon vitellin détermine le « pôle antérieur (scheitelpol) » de la larve; au pôle opposé, le « pôle postérieur », se forme plus tard l'ouverture de la gastrula.

Les deux premières sphères de segmentation sont généralement de grandeur différentes. Après qu'il s'en est séparé encore deux cellules plus petites d'un quart, les quatre sphères de segmentation (de second ordre) permettent de déterminer exactement la position du futur embryon : la plus grande sphère de segmentation appartient à la région dorsale, la suivante au côté ventral; quant aux deux petites, égales entre elles, elles appartiennent aux côtés droits et gauche.

Au pôle antérieur, toujours dans la direction d'une spirale dextrogyre, se

(1) Extrait des *Comptes-Rendus de la Société physico-médicale d'Erlangen* (réunion du 10 janvier 1881). Traduction de M. Wertheimer dans le *Bulletin Scientif. du Nord*.

détachent d'abord quatre petites cellules qui servent exclusivement à former l'*exoderme*, constitué par une seule couche cellulaire, et les deux *ganglions cérébraux.*

Quant aux autres quatre grandes cellules, je les désignerai sous le nom de : « *cellules plastiques* » (bildungs-zellen).

De ces quatre « *cellules plastiques* » se détachent, au pôle antérieur et au-dessous des cellules exodermiques, *quatre petites cellules mésodermiques*, suivant une spirale lævogyre. Ce sont elles qui donnent naissance aux *muscles*, au *réticulum* et par suite aussi au tissu délimitant les lumières des cœcums ramifiés du tube digestif. Les lumières ne sont donc autre chose que des lacunes du tissu mésodermique, c'est-à-dire du cœcum ; ce qui a pu être observé de la manière la plus nette et jusque dans les moindres détails.

Au pôle opposé au pôle supéro-antérieur, c'est-à-dire au « pôle postérieur, » il se détache des quatre cellules plastiques, toujours d'un volume considérable, *quatre cellules endodermiques très petites* Ce sont elles qui servent à la formation de *toute la trompe* (épithélium et parois musculaires); la gaîne de la trompe provient des cellules mésodermiques. Pendant près d'une semaine, le nombre et la position de ces quatre cellules endodermiques (que j'appellerais volontiers « cellules pharyngiennes » pour éviter la confusion avec les description d'autres observateurs) restent les mêmes; leur forme seulement varie ; groupées d'abord en croix, elles s'agglomèrent bientôt pour former une sphère creuse dont le canal s'ouvre librement à l'extérieur comme ouverture de la gastrula ; cette sphère est remplie à l'intérieur par les *cellules deutoplasmiques* destinées à se dissoudre ultérieurement. Cinq jours environ après la fécondation, ces quatre cellules pharyngiennes commencent à exécuter des contractions ; elles fonctionnent longtemps comme « *cellules de déglutition.* »

En résumé, l'arrangement et les proportions relatives des trois feuillets blastodermiques peuvent se présenter clairement par le schéma suivant :

PÔLE ANTÉRIEUR.

(Globules polaires)
(Quatre cellules exodermiques)
(Quatre cellules mésodermiques)
(Quatre cellules vitellines
Quatre cellules endodermiques)

PÔLE POSTÉRIEUR.

L'ouverture de la gastrula persiste et devient la bouche définitive.

La gastrula est constituée, comme on l'a observé depuis longtemps chez d'autres planaires marines, aux dépens de cellules exodermiques nées par division continue

et s'étendant comme une coiffe autour des autres cellules embryonnaires. La gastrula se forme donc par *épibolie;* j'ai appelé ainsi ce processus pour l'opposer à l'invagination ou *embolie.*

Lorsque des quatre grandes cellules plastiques se sont détachées successivement :

(*a*) Quatre cellules exodermiques } au pôle antérieur.
(*b*) Quatre cellules mésodermiques }

(*c*) Quatre cellules endodermiques au pôle postérieur.

celles-ci ne méritent plus ce nom.

Le docteur Hallez les désigne sous le nom de « *cellules endodermiques ;* » cette appellation ne saurait non plus leur convenir. Peut-être vaudrait-il mieux les appeler *dotterzellen ;* seulement une d'elles se divise encore une fois chez *Eurylepta cristata*, c'est la plus grande, la dorsale. Dans la suite, après que leur forme et leur nombre se sont maintenus inaltérés pendant près d'une semaine, elles se fractionnent en corpuscules au nombre de vingt à trente qui, finalement, ne contiennent plus de nucleus. Ces derniers subissent une résorption complète par un changement graduel en gouttelettes d'huile, tandis que les espaces où ils étaient contenus subsistent sous la forme de lacunes mésodermiques qui constituent plus tard les cœcums du tube digestif.

Ajoutons encore que la plus grande partie des cellules exodermiques se changent en « *cellules vibratiles* » qui sont, comme telles, soumises à une multiplication répétée, tandis qu'un petit nombre restent sans cils et, de distance en distance, donnent naissance à des bâtonnets groupés en cône.

Au sortir de l'œuf, la larve est munie de lobes ciliés pairs, d'appendices frontaux et caudaux, ainsi que d'un grand nombre de soies latérales. L'évolution se fait donc par métamorphose.

II

Leptoplana Tremellaris, *O. Fr. Müller.*

Le développement de cette espèce a été étudié par Keferstein et surtout par Hallez. Keferstein montra l'origine des quatre premières cellules exodermiques, Hallez la formation du mésoderme dérivant de quatre cellules mésodermiques primitives dont l'origine pourtant n'a pas encore été complètement élucidée et décrite.

En général, le développement de cette espèce concorde avec celui d'*Eurylepta cristata.* Il s'en distingue cependant par les points essentiels suivants :

1° Les sphères de segmentation de premier et de second ordre sont égales entre elles. Il n'est donc pas possible comme chez l'*Eurylepta cristata* de déterminer la position du futur embryon ;

2° Les quatre cellules pharyngiennes ou cellules endodermiques sont relativement plus grandes que chez l'*Eurylepta cristata*;

3° L'évolution se fait sans métamorphose.

Un travail complet, accompagné de figures, sera publié ultérieurement. Il sera démontré que la proche parenté des Planaires avec les Némertiens, sur laquelle Jules Barrois insistait encore récemment, est un fait embryologique hors de doute. Même les quatre disques mésodermiques des embryons de Nemertiens sont homologues aux quatre cellules mésodermiques des Planaires (1).

Émile Selenka,
Professeur à l'Université d'Erlangen.

(1) Extrait des *Comptes Rendus de la Société physico-medicale d'Erlangen* (réunion du 10 janvier 1881).

SIMPLE NOTE SUR LA PRODUCTION DE LA CHLOROPHYLLE DANS L'OBSCURITÉ. (1)

Comment expliquer, en outre, dans cette hypothèse, qu'à égalité de grosseur et de maturité, on trouve de ces grains dans certains fruits et qu'on n'en trouve pas dans d'autres? La cause de cette diversité ne peut évidemment résider que dans une modification constitutionnelle intervenue chez certains ovaires au cours, et très probablement dans une des dernières périodes, de leur développement, quant à déterminer le pourquoi de cette modification, ce serait une entreprise audacieuse dans laquelle il ne m'appartient pas d'entrer pour le moment. C'est assez de constater le fait.

Mais il y a plus, et j'apporte, à l'appui de ma façon de voir, des preuves tirées de l'observation directe :

1° J'ai rencontré souvent dans les cellules vertes des grains en voie de bipartition, avec formation de deux centres bien distincts de réfringence. La substance chlorophyllienne a donc conservé ici toute son activité vitale; elle n'est pas restée à l'état d'inertie, comme celle qu'on rencontre sous les téguments épais de la graine chez les *Acer* ou les *Evonymus*. Il y a une différence sensible entre les deux phénomènes;

2° Je relève parmi mes dessins celui d'une cellule récemment divisée en deux par la formation d'une cloison longitudinale. Chacune des cellules filles est encore munie de son noyau bien visible, et chaque noyau est entouré d'une couche de fines granulations chlorophylliennes.

Je surprends ici sur le fait le phénomène de la formation de la chlorophylle dans l'obscurité la plus complète. Est-ce à dire qu'il en ait été de même pour tous les grains renfermés dans les cellules voisines, et qu'on puisse ainsi généraliser les conséquences de cette observation?

Je n'oserais aller jusque-là, mais de tout ce qui précède, il me semble clairement résulter que la présence de la chlorophylle dans la cavité du fruit mûr chez les *Cucurbita* se rattache toujours, soit à un fait de formation récente, soit à la bipartition répétée de quelques grains formés primitivement dans l'ovaire, double phénomène vital qui se produit, dans l'un et dans l'autre cas, indépendamment de toute action des rayons lumineux.

Je n'ai plus qu'une observation à présenter sur ce point, mais il est important d'en tenir compte.

J'ai constaté que les cellules à chlorophylle étaient toujours situées au contact ou tout au moins dans le voisinage de dépôts de matières nutritives ; et notamment de dépôts amylacés ordinairement assez abondants. Cette remarque vient à l'appui des idées de M. Flahault touchant l'influence des matériaux de réserve sur la production ou la conservation de la chlorophylle dans l'obscurité, et elle va en outre nous permettre de risquer une conjecture sur le rôle physiologique qu'il convient d'attribuer à cette substance ainsi localisée.

Formée tardivement ou tout au moins entretenue et renouvelée aux dépens des matériaux de réserve situés à sa portée, elle doit très probablement contribuer elle-même à entretenir pendant quelque temps ce foyer d'alimentation, soit par production de nouveaux grains d'amidon, soit plus probablement par l'élaboration de principes immédiats qui, se répandant dans les tissus après la dissolution des grains verts, arrivent jusqu'à la graine pour servir à son alimentation.

Je viens de parler de la dissolution des grains verts. C'est sur le mécanisme de cette dissolution considérée dans ses différentes phases que je voudrais maintenant appeler un instant l'attention du lecteur. L'étude de ces phénomènes de dégradation présente un certain intérêt, et je ne pouvais souhaiter de trouver pour l'entreprendre un champ d'observations plus assuré que celui qui se présentait à moi.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V. 1881, p. 226,

On se rappelle, en effet, qu'à côté des cellules dont les grains de chlorophylle sont demeurés intacts et franchement colorés en vert, il s'en trouve constamment d'autres où la substance chlorophyllienne est au contraire plus ou moins altérée, de telle sorte qu'on peut rencontrer dans un espace restreint, et quelquefois même dans une seule et unique préparation, toutes les formes de transition entre le type normal de la chlorophylle granuleuse et les paillettes jaunes qui en dérivent dans le fruit mûr.

Il y a, m'a-t-il paru, deux modes ou deux processus principaux de dégradation, avec quelques nuances intermédiaires : la dégradation centripète et la dégradation centrifuge.

Quelquefois, en effet, c'est à la périphérie que les grains de chlorophylle commencent à se décolorer ; cette décoloration gagne peu à peu le noyau central, qui, tout en restant réfringent, finit par s'entourer d'une couche de substance pigmenteuse, d'un jaune assez foncé, finement granuleuse et affectant la forme, tantôt de petits bâtonnets, tantôt de corpuscules elliptiques, le plus souvent de simples paillettes irrégulièrement découpées.

Quand le grain de chlorophylle est arrivé à ce degré d'altération, toute la périphérique s'est transformée en une matière mucilagineuse incolore chargée de granulations graisseuses ou amylacées, et qui tend à se dissoudre dans le suc cellulaire ambiant. Mais cette dissolution s'opère lentement ; aussi rencontre-t-on souvent des amas de paillettes jaunes englobées avec leurs noyaux réfringents dans une sorte de magma mucilagineux où les contours des grains primitifs sont encore vaguement indiqués.

Dans la dégradation centrifuge, la décoloration commence au contraire, à se manifester au centre du grain, tandis qu'on voit se former à la périphérie des dépôts plus ou moins réguliers de matière réfringente fortement teintée de vert. Tantôt cette matière dessine autour du grain un cercle continu, tantôt elle se dispose en deux segments reliés l'un à l'autre par leurs extrémités amincies, ou en deux bâtonnets affectant la forme d'un V ; tantôt enfin, il ne se produit qu'un seul segment en forme de croissant muni de cornes très effilées qui se rejoignent aussi à l'autre extrémité du diamètre. Cette dernière disposition paraît être la plus fréquente. Je n'insisterai pas sur un type plus rare dans lequel la matière réfringente se condense en épaississemeut flexueux ou vermiculaires qui sillonnent le grain en diverses sens.

Tandis que la partie centrale continue de s'éclaircir, les épaississements en cercle ou en segments ne tardent pas à s'attirer à leur tour ; on les voit s'obscurcir peu à peu et prendre une coloration jaune semblable à celle des paillettes centrales qui ont été décrites un peu plus haut.

Lorsque l'épaississement forme autour des grains un cercle continu, celui-ci garde souvent assez longtemps cette forme primitive, mais il finit toujours par se fragmenter de manière à former en se déroulant deux, trois ou même un plus grand nombre de petites paillettes rectangulaires.

Les épaississements en segments se rompent aussi aux points restés minces à la périphérie du grain, et s'il ne s'est formé qu'un segment en croissant, c'est au point de jonction de ses cornes effilées que la rupture se produit.

Ces segments se redressent ensuite peu à peu et l'on a alors des corps fusiformes plus ou moins grêles, dont la ressemblance est souvent très frappante avec certaines Diatomées de la tribu des *Pleurosigma*. Ces diverses espèce de pailllettes ont été décrites et figurées par M. Trécul, qui les a observées dans les fruits de plusieurs végétaux, notamment dans ceux du *Capsicum pseudocapsicum*, du *Lycium vulgare*, des *Lonicera etrusca*, *caprifolium*, etc., etc., sans toutefois les avoir directement rattachées à un état quelconque de dégradation chlorophyllienne. Je

(1) A. Trécul, *Les formations vésiculaires dans les cellules végétales* (*Annales des sciences naturelles*, 4e série, t. X, p. 154-155, et pl. V.)

renvoie sur ce point au mémoire du savant botaniste (1), sous réserve, bien entendu, des opinions de l'auteur, aujourd'hui fort ébranlées, touchant la nature vésiculaire de ces formations.

Lorsque les segments épaissis des grains en voie de dégradation centrifuge se sont ainsi écartés ou distendus après la rupture de leurs points d'attache, la partie centrale, au lieu de s'en isoler comme on serait tenté de le croire tout d'abord, y reste au contraire assez longtemps adhérente, sous forme d'un corps globuleux à contours peu accusés, et ordinairement teinté en vert pâle.

Ici encore peuvent se rencontrer plusieurs dispositions différentes. Quand deux paillettes se sont formées par segments dans un même grain, elles s'évasent ordinairement d'un seul côté et présentent alors l'aspect de deux glumes d'avoine dans l'entrebâillement desquelles est plus ou moins engagé le corps globuleux en question. S'il ne s'est produit qu'une seule paillette, celle-ci conserve assez longtemps, vue de profil, la forme d'un croissant très évasé, et c'est sur sa partie concave que le corps globuleux reste attaché. Enfin, il y a aussi des formes intermédiaires, mais beaucoup moins fréquentes et dont le détail nous entraînerait trop loin.

Ce qu'il importe davantage de constater c'est que les deux modes de dégradations, centripète et centrifuge, se rencontrent indifféremment dans les grains de toute taille; il m'a paru cependant que la dégradation centrifuge prédominait dans les plus petits grains.

Quel que soit, d'ailleurs, son mode d'adhérence aux paillettes, le corps globuleux après être resté quelque temps faiblement teinté de vert, finit par se décolorer complètement, en se chargeant de fines granulations, et il contient presque toujours, en cet état, sur la ligne même où sur la courbe d'adhérence, un ou deux noyaux réfringents, beaucoup plus visibles qu'ils ne l'étaient dans les grains de chlorophylle intacts. On se rappelle que ces noyaux persistent aussi en cas de dégradation centripète; ils font, au contraire, ordinairement défaut lorsque la dégradation a été vermiculaire ou sinueuse.

L'étude microchimique des grains de chlorophylle ainsi dégradés pourrait sans doute donner lieu à de curieuses observations. Je n'en ai malheureusement que de très sommaires à présenter sur ce point.

L'eau iodée et le chloroiodure de zinc donnent aux paillettes jaunes, de quelque mode de dégradation qu'elles dérivent, une teinte verte très accusée, qui tourne ensuite au jaune brun foncé.

La substance granuleuse des corps globuleux isolés ou agglutinés dans un magma mucilagineux se colore en rose au contact du sucre et de l'acide sulfurique, ce qui est l'indice d'une réaction azotée.

Enfin, si les noyaux réfringents décolorés ou même légèrement jaunis prennent encore quelquefois une teinte violacée quand on les traite par les réactifs iodés, on finit toujours par les voir se dissoudre dans l'alcool, par suite probablement d'une dégénérescence huileuse. Et, en effet, dans les cellules où les grains sont complètement désagrégés, les noyaux disparaissent pour faire place à des gouttelettes très réfringentes, — probablement des gouttelettes d'huile, — tenues en suspension avec les paillettes elles-mêmes, dans le mucilage provenant de la dissolution des corps globuleux.

Ces diverses phases de dégradation s'observent très bien dans les cellules elles-mêmes, mais il est encore plus commode de les étudier sur les grains qui se sont répandus dans le liquide du porte-objet, ce qui facilite beaucoup la dislocation des paillettes et la dissolution finale des corps globuleux.

J. d'Arbaumont.
Membre de la Soc. Bot. de France.

Le Gérant : E. PROUT.

Cinquième année, N° 7. Juillet 1881.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

La *Revue Mycologique* de M. Roumeguère contient, dans son numéro de juillet, parmi un grand nombre d'articles intéressants, une étude, par MM. Richon et P. Petit, sur une singulière plante cryptogame, mystérieusement confinée sur le territoire de Cognac, où elle recouvre les toits et les murailles d'un enduit noirâtre qui a l'aspect de la suie et donne à la ville la physionomie d'une ville en deuil. Cette plante, si commune à Cognac, disparaît dans l'Aunis, et on ne la retrouve pas dans le voisinage des distilleries du Midi.

M. Roumeguère qui avait, en 1872, examiné cette production avec Durieu de Maisonneuve, en avait fait un *Xenodochus*. Le Dr Richon la classe parmi les *Torula*, le *T. Campniacensis*, très voisin du *T. conglutinata*, de Corda, et si voisin même, que le Dr Saccardo, qui l'a étudiée aussi, n'en fait qu'une variété de cette dernière espèce.

Puis, nous trouvons des notes sur le moulage des champignons, sur le retour précoce du *Peronospera viticola*, et un grand nombre

de notices bibliographiques concernant divers recueils, tableaux ou catalogues de champignons français ou étrangers.

La *Revue Bryologique* de M. Husnot, qui paraît tous les deux mois, nous donne, dans ses quatre derniers numéros, les *Catalogues des Mousses des environs de Brest,* par MM. Le Dantec et Boulay, des *Mousses foliacées de la Tasmanie et de la Nouvelle-Zélande,* récoltées par le Dr O. Beccari et classées par MM. E. Hampe et A. Gehéeb, des *Mousses et des Hépatiques d'Ille-et-Vilaine,* par l'abbé de la Godelinais; des notices sur diverses espèces, l'*Orthotricum acuminatum,* espèce nouvelle, par M. Philibert, les *Bryum baldense, Orthotricum urnigerum, O. Sardagnarum,* par M. Venturo, *Barbula nitida,* par M. Husnot, etc.

* * *

Nous avons dit récemment, à propos de la thèse de M. G. Neuville sur l'analyse microscopique des eaux de Paris, que nous ne connaissions que deux travaux du même genre, l'un sur divers réservoirs de New-York, l'autre sur la Cochituate, à Boston, par le Dr R. White; — aujourd'hui nous en connaissons un troisième qui paraît en ce moment à New-York. Il s'agit des eaux du Croton, de New-York, et le travail est fait par le Dr Ephraïm Cutter, dont nous avons si souvent cité le nom. — Ce travail, accompagné de gravures, paraît dans le journal *Food and Health* (« la Nourriture et la Santé »), publié par Mme Amelia Lewis, journal important de New-York, qui parle, naturellement, beaucoup de mangeaille, mais qui est intéressant et va publier une série d'articles sur les falsifications des matières alimentaires, série où nous pourrons sans doute puiser avec utilité.

L'*American Naturalist* de juin ne contient guère, parmi les articles qui rentrent dans notre cadre, que des recherches entomologiques, au nombre desquelles nous citerons : *Mœurs larvaires des Abeilles,* par le professeur C.-V. Riley; — *La Cigale périodique,* ou « *Cigale de dix-sept ans* »; — *Une nouvelle espèce de Coccide du Chêne (Kermes galliformis) prise pour une galle,* etc., par le même auteur; — et enfin une courte note sur l'*Œuf fécondé du Phylloxera,* note que nous croyons utile de reproduire ici :

« Il est intéressant de noter comment, une par une, toutes les conclusions auxquelles nous étions arrivé dans les premières années, ont été vérifiées et confirmées dans leur exactitude par les observateurs européens qui, probablement, n'avaient pas connaissance de ce que nous avons relaté, En 1875 (*Transact St-Louis, Acad. of Sciences,* Nov. 5, 1875, p. 126), nous disions: « Ayant déjà obtenu le jeune » provenant de l'œuf imprégné du *P. Rileyi*, éclos environ une journée après la » ponte, ayant montré, dans des écrits antérieurs, que cette espèce hiverne à l'état » de larve et non d'œuf imprégné, comme fait le *P*, *Quercûs* d'Europe, et me

» rappelant, de plus, que le *P. vastatrix* ressemble au *P. Rileyi* en ce qu'il hiverne » à l'état de larve, j'ai été en droit de conclure que l'œuf imprégné du *P. vastatrix* » éclot aussi dans la saison même où il est pondu et que l'on ne peut lui appliquer » ce nom d'« œuf d'hiver » que Balbiani applique à l'œuf imprégné du *P. Quercûs*. » Il n'est pas impossible, puisque quelques-unes des femelles ailées apparaissent » aussi tard, même, que la dernière moitié d'octobre, que quelques œufs imprégnés, » des derniers pondus, puissent passer l'hiver sans éclore. S'il en est ainsi, cela ne » peut être que par exception à la règle. — De même, quelques-uns des œufs, plus » communs, des femelles agames peuvent exceptionnellement être trouvés sur les » racines, en hiver, quoique, régulièrement, on n'y trouve que des larves. »

» Dans le numéro d'avril de *la Vigne Américaine*, M. P. Graells relate quelques intéressantes expériences faites en Espagne, et qui établissent les faits ci-dessus, que cet œuf imprégné y est produit pendant les mois de juin à novembre, inclusivement, et que les œufs pondus éclosent et produisent des mères-souches quelques jours après avoir été pondus. C'est ainsi que m'est expliquée l'hivernation, à l'état de larve, du *P. vastatrix*, correspondant à celle du *P. Rileyi*. »

C. V. Riley.

L'American Journal of Microscopy, de juillet, contient un article de M. W. C. Brittan, *sur la distribution de la matière vivante dans les tissus dentaires*, la description d'une pince nouvelle, due à M. Mason, et qui nous parait assez commode. Elle est destinée à manier les couvre-objets et sert particulièrement pour les déposer à plat sur l'objet. Elle est formée d'une pince en bois dont les mors, au lieu d'être fins et pointus, sont au contraire très larges et taillés carrément par le bout. Dans le bord inférieur de chaque mors, on plante deux pointes d'épingle ou d'aiguille dont on a coupé la tête, et on les enfonce dans le bois, par le côté de la tête, jusqu'à ce que la pointe ne fasse plus qu'une saillie de 2 millimètres à peu près. — Sur chaque mors, ces pointes sont aussi écartées que possible, et la pince étant au repos, elles figurent les sommets des quatre angles d'un rectangle. On comprend que si un cover rond ou carré est posé à plat sur la table, en tenant la pince verticalement, on peut le serrer, par dessus, entre les quatre pointes qui arment les deux mors, et le transporter pour le mettre en place, à plat, sans être obligé, comme avec la pince ordinaire, de le saisir en passant un mors pas dessus et l'autre par dessous.

* * *

Les *Annali della Reale Accademia d'Agricoltura di Torino* donnent la relation *d'expériences pour reconnaître les températures produites dans la viande par la cuisson*, en vue de la destruction de la trichine et autres parasites, par le professeur Perroncito, de Turin.

Après avoir établi que les helminthes et leurs larves meurent, quand

ils sont soumis, pendant seulement cinq minutes, à la température de 48° à 50°, il ne s'agissait plus que de rechercher si, dans les cas ordinaires, dans les morceaux de viande que l'on soumet à la cuisson pendant un temps plus ou moins long, suivant leur grosseur, et suffisant pour les cuire à point, la température intérieure atteint cette limite nécessaire à la destruction des parasites. Or, les essais faits sur des morceaux de veau, de bœuf, des jambons, des langues, des carrés de porc, etc., ont prouvé à M. Perroncito que lorsqu'on a soutenu l'ébullition pendant le temps suffisant pour cuire la viande — et pour un jambon de 14 livres il ne faut pas moins de trois heures à trois heures et demie, — la température intérieure dépasse toujours 50°, et s'élève le plus souvent jusqu'à 60° et même 70°.

Par conséquent, conclut l'auteur, la cuisson, telle qu'elle est pratiquée ordinairement dans les cuisines, suffit, quand elle est suffisamment prolongée — et dans l'eau bouillante, car il ne s'agit ici que de viandes bouillies et non de viandes rôties — pour détruire les helminthes, cysticerques de tænia, trichines, etc.

Ainsi, le danger d'infection par la trichine, danger qui a tant effrayé une partie du public, et surtout M. Tirard, il y a quelques mois, est encore moindre qu'on le croyait, puisqu'en France, au moins, on n'a pas l'habitude de manger crue la viande de porc. — Nous avons déjà dit que nous ne sommes pas du tout persuadé, d'ailleurs, que la consommation discrète de quelques trichines vivantes, par ci, par là, constitue un péril aussi grave qu'on l'a supposé dans les sphères administratives, et nous avons ajouté que nous ne pensions pas que cette mesure violente de l'interdiction des salaisons américaines sur notre territoire fut suffisamment justifiée. Voilà donc qui nous donne un petit peu plus raison. Aussi, nous entendons dire que la révocation de cette mesure va être demandée à la Chambre des Députés.

Quoi qu'il en soit, il convient néanmoins de ne pas pousser les choses à l'extrême et de ne pas aller jusqu'à soutenir, comme nous l'avons presqu'entendu faire, — par des personne intéressées, naturellement, — que la viande trichinée est plus saine que la viande non infestée.

Aussi, nous ne donnons que pour ce qu'elle vaut, une nouvelle — qui nous vient de la même source, et que nous recevons en dernière heure : — on assure que trois vers de Trichine sont morts hier pour avoir mangé du charcutier.

*
* *

En terminant, nous avons le regret d'annoncer à nos lecteurs la

mort de quelques hommes que la science, et particulièrement la botanique, regretteront longtemps.

C'est d'abord Paul Hallez, dont nos lecteurs ont souvent vu le nom dans ce journal et dans le *Bulletin scientifique du Nord;* il est mort à Bruxelles, au mois de juin dernier

Ensuite, c'est le Dr Ernest Hampe, le doyen des bryologues d'Europe, qui est mort à Helmstedt, à l'âge de 85 ans. C'est à cet éminent botaniste que l'on doit la connaissance de la flore du Hartz. Il employa, en effet, vingt-cinq ans de sa vie à la rédaction de sa *Flora Hercynica,* qui a paru en 1873.

Puis, Lauder Lindsay, l'auteur d'un livre populaire en Angleterre, les *British Lichens,* publié en 1856. Ses premiers travaux avaient porté sur l'analyse des Lichens, au point de vue de l'extraction des matières tinctoriales. Plus tard, il s'occupa des productions microscopiques qui se montrent sur le thalle et sur l'apothécie des Lichens. — Depuis quelques années, la maladie avait éloigné ce distingué lichénologue de ses travaux ordinaires. — Il est mort à 52 ans.

Louis Rabenhorst, dont le nom est plus connu en France, le fondateur de l'*Hedwigia* (1852) (rédigé depuis deux ans par le Dr G. Winter), est mort, le 28 avril dernier, à Meissen, près Dresde, à l'âge de 76 ans. C'était un homme infatigable, passionné pour l'étude des plantes inférieures, et qui a puissamment aidé les progrès qu'a accomplis cette partie de la botanique depuis le commencement de ce siècle.

C'est encore le Dr Joannes Kunze, d'Eisleben, en Saxe, distingué mycologue, qui est mort quelques jours après Rabenhorst, le 28 mai dernier, laissant inachevé un important ouvrage.

Enfin, un journal italien a annoncé la mort, en France, de M. Nylander, l'éminent lichénologue que tout le monde connaît. Hâtons-nous d'ajouter que la nouvelle est inexacte. Non seulement M. Nylander n'est pas mort, mais il n'est pas malade, et, sans doute, en ce moment, il guide à travers la forêt de Fontainebleau, les membres de la Société Botanique de France réunis en session extraordinaire depuis le 21 juin dernier. Nous espérons que le célèbre cryptogamiste dirigera encore longtemps les savantes et fructueuses herborisations qu'il fait en France depuis quelques années.

Dr J. Pelletan.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collège de France par le professeur Balbiani.

(*Suite*). (1)

V

Les Infusoires ciliés ont deux modes de reproduction connus depuis longtemps, la *fissiparité* et la *gemmiparité*. A côté de ces deux modes asexuels, quelques auteurs modernes ont admis aussi un mode de génération avec le concours des deux sexes, comme chez les animaux plus élevés, le résultat de cette reproduction pouvant être destiné, soit à se développer, comme œuf, dans le monde extérieur, soit, embryon vivant, à se développer dans le sein de la mère.

Examinons successivement ces divers modes de reproduction.

La *fissiparité* ou *scissiparité* est le mode le plus répandu chez les Infusoires ciliés, et le plus énergique ; c'est avec raison que Claparède a dit que le grand développement de la fissiparité chez les Infusoires est un trait caractéristique et essentiel de ces animaux. C'est la fissiparité qui peuple si rapidement les infusions organiques qu'elle a souvent fait croire à la multiplication spontanée. Elle est, au contraire, très rarement observée chez les Rhizopodes, où l'on est encore à compter les observations qui en ont été faites.

Chez les Infusoires, elle est connue depuis le temps de Leeuwenhoeck qui, il est vrai, a interprêté ses observations d'une manière fausse ; Baker, Joblot, Beccaria, l'ont observé aussi, comme l'attestent les figures qu'ils ont laissées, mais ils ont interprêté ces faits comme des phénomènes d'accouplement.

C'est Trembley qui, à la suite de ses observations sur l'Hydre d'eau douce, chez qui il a constaté la multiplication par étranglement, — ce qui est assez rare chez cet animal, — c'est Trembley qui, le premier, a convenablement interprêté ce phénomène chez les Infusoires Vorticelliens et les Stentors, et en a laissé une très bonne description dans son petit mémoire en forme de lettre au président de la Société Royale

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 116, 156, 203, 257

de Londres, en 1744, intitulé : *Observations sur diverses espèces de Polypes d'eau douce récemment découvertes*, mémoire qui a paru en anglais. — Ses observations ont porté sur les Vorticelles, qu'il appelle *Polypes à bouquets*, le *Stentor polymorphus*, qu'il nomme *Polype à entonnoir*. Tout ce qu'il a observé est très exact.

Après Trembley, les observations se sont multipliées, et la fissiparité a été constatée par beaucoup de naturalistes : Saussure, en 1765, O. F. Müller, dans ses *Animalcula infusoria*, en 1786, Spallanzani, en 1776, dans ses *Opuscules*, dont la traduction française a été publiée en 1787 ; Gleichen, dans ses *Dissertations sur les Animalcules spermatiques et des infusions*, parues en 1778, et traduites en français en l'an VII (1798).

Cependant, en admettant la génération spontanée, O. F. Müller et Gleichen croyaient à un accouplement chez un petit nombre d'espèces, mais toutes ces observations ne firent pas faire beaucoup de progrès à la connaissance du phénomène intime de la fissiparité. Ehrenberg, lui-même, n'y contribua pas beaucoup ; il fit même faire à la science un pas en arrière, en admettant que la division pouvait se faire indifféremment dans le sens transversal et dans le sens longitudinal, et dans les mêmes espèces, ce qui est une grave erreur.

En effet, ce qu'Ehrenberg regardait comme une division longitudinale est précisément ce qui est regardé comme un accouplement par ses prédécesseurs, et sa manière de voir sur la fissiparité a été partagée par presque tous ses successeurs : Dujardin, Stein, Claparède, Lachmann, Lieberkühn, Siebold, etc.

Tel était l'état de la question, lorsqu'en 1858, Balbiani communiqua à l'Académie des Sciences des observations dans lesquelles il distingua des faits qui appartiennent à la multiplication par fissiparité, et d'autres faits qui ne lui appartiennent pas, mais dépendent d'un autre mode de reproduction. Avant d'entrer dans ces détails, examinons les phénomèens généraux de la reproduction fissipare chez les Infusoires.

Dans l'immense majorité des cas, la fissiparité se produit pendant que l'animal est à l'état de vie active, — seulement, on remarque quelquefois qu'il ralentit ses mouvements et cesse même de se nourrir — c'est ainsi que les Vorticelliens ferment leur péristome, le contractent fortement, et n'admettent aucune parcelle alimentaire aussi longtemps que dure la division spontanée.

Un petit nombre d'espèces, au lieu de se multiplier à l'état de vie active, se reproduisent dans une sorte d'état de repos, dit état d'*enkystement* : ils s'entourent d'une enveloppe ou coque, dans laquelle ils demeurent immobiles et subissent, dans l'inactivité, le phénomène de la fissiparité. Ces sortes de kystes peuvent être désignés sous le nom de *kystes de reproduction*, par opposition avec d'autres

kystes dans lesquels les Infusoires se renferment pour se soustraire à des conditions devenues défavorables du milieu qu'ils habitent, le manque d'air, le dessèchement, etc., — ceux-ci sont des *kystes de conservation;* ils diffèrent des premiers en ce qu'ils sont beaucoup plus épais, — c'est une espèce de cercueil dans lequel l'animal s'enferme et dont il est prêt à sortir quand les conditions du milieu sont devenues plus favorables.

Le premier exemple de multiplication dans un kyste a été observé par Stein sur le *Colpoda cucullulus.* Il est facile de voir cet Infusoire, dans toutes les saisons, même en hiver, en faisant une infusion de foin; on le trouve à la surface, dans la pellicule superficielle. — Quand les Colpodes veulent se diviser, ils se mettent d'abord à tourner sur place, et l'on voit un petit cercle clair autour de l'Infusoire, cercle dans l'intérieur duquel celui-ci continue à tourner. Ce cercle est la coupe optique d'une coque que l'animal vient de sécréter par sa surface. Puis, le Colpode devient immobile, mais la vésicule contractile continue toujours ses battements; — le Colpode est donc encore à l'état actif, tandis que dans les kystes de conservation, la vésicule s'arrête : l'animal est au repos et la vie est latente.

Puis, un sillon se montre à la surface, dans le sens d'un grand diamètre, il devient de plus en plus profond, comme sur un œuf qui se segmente, et le kyste est intérieurement coupé en deux moitiés, dont chacune est un nouveau Colpode. Quelquefois, il n'y a pas d'autre division, mais, d'autres fois, un second sillon se dessine, coupe le premier à angles droits, et il se forme quatre individus qui constituent quatre Colpodes; — quelquefois même, il s'en forme huit. C'est le nombre maximum que Stein a observé. Balbiani en a vu douze et même jusqu'à seize sortir du kyste.

Les individus ou jeunes Colpodes, ainsi formés, sont de taille d'autant plus petite qu'ils sont plus nombreux, car ils n'augmentent pas de volume. Il arrive quelquefois que les jeunes Infusoires, au lieu de sortir du kyste, s'enkystent eux-mêmes dans l'intérieur du kyste commun; dans ce cas, ils ne sortent pas, mais chacun s'enveloppe d'une coque dans le kyste primitif. Ce fait se produit quand les conditions ambiantes sont défavorables. Les jeunes Colpodes restent ainsi enfermés jusqu'à ce que les circonstances environnantes soient devenues meilleures : le kyste de reproduction est devenu un kyste de conservation qui peut être desséché et conservé pendant longtemps, jusqu'à ce que, l'humidité ayant reparu, les animaux sortent de leur enveloppe.

Gerbe, en 1864, a décrit, chez les mêmes Colpodes, le *kyste de conjugaison,* qui représente un autre phénomène. Il y a réunion de deux individus dans une même enveloppe, fusion de ces deux individus et formation de quatre *germes* ou *propagules.*

Avant Stein, qui a fait connaître ces faits très intéressants, ils avaient été entrevus par O. F. Müller, et même par Ehrenberg, qui prenait ce phénomène pour une sorte de mue et le kyste pour la vieille peau qui aurait subsisté pendant qu'une peau nouvelle se formait sous la première. — Stein a montré que cette interprétation est erronée.

Un fait très curieux, qui se complique de parasitisme, a été décrit par Claparède et Lachmann : — Un Infusoire de grande taille, l'*Amphileptus meleagris,* vit parmi les colonies d'*Epistylis.* A un certain moment, un Amphilepte qui se trouve à la surface d'un Epistylis, s'approche, ouvre sa bouche qui est très dilatable et engloutit l'Epistylis, le recouvrant comme un gant, et se glisse sur lui jusqu'à ce qu'il l'ait englobé jusqu'à la base. Quand l'Epistylis est passé tout entier dans l'Amphilepte, celui-ci s'enkyste sur lui, l'enfermant toujours dans son intérieur. Alors le kyste de l'Amphilepte remplace l'Epistylis pendant un certain temps sur son pédoncule ; mais il est de tout intérêt pour l'Amphilepte, que l'Epistylis se détache, et on le voit, en effet, s'agiter de côté et d'autre pour arracher l'Epistylis de son pédoncule, ce à quoi il finit toujours par arriver. Alors, commence la digestion de l'Epistylis dans l'Amphilepte. En effet, le premier disparaît, se transforme en un magma qui se confond avec la substance de l'Amphilepte ; — il est digéré. Il arrive alors quelquefois que l'Amphilepte se divise en deux, dans le kyste qu'on pourrait appeler *kyste de digestion.* L'Amphilepte se repose pendant un certain temps, puis commence à tourner, fait éclater le kyste et sort pour se mettre en quête d'un autre Epistylis, à l'égard duquel il se comporte de la même manière. Il faut lire dans Claparède cette histoire et les péripéties émouvantes dont il a suivi les phases, très difficiles à débrouiller dans leur signification.

Une autre espèce qui se multiplie dans un kyste est l'*Ichtyophtirius multifiliis,* qui vit dans la peau des poissons et tue les jeunes. C'est ainsi que les jeunes truites des bassins du Collège de France périssaient par centaines, il y a quelques années, par suite de l'attaque de cet Infusoire. Il vit et grossit dans la peau des jeunes poissons d'eau douce, et quand il a atteint son développement complet, tombe au fond de l'eau ; il a alors une taille énorme, comme une tête d'épingle. A ce moment, il forme des kystes trés èpais dans lesquels il se multiplie par segmentation et produit quelquefois jusqu'à un millier de jeunes dans un seul kyste. Ce n'est donc pas sans raison qu'on l'a appelé « *multifiliis* ». Cette multiplication effrayante se fait en quarante ou cinquante heures, suivant la température. Quand les kystes sont ainsi remplis, ils se rompent, et les Infusoires, mis en liberté, se mettent en quête de jeunes poissons sur lesquels ils se fixent à l'aide de leur bouche, transformée en ventouse, et se nourrissent par endosmose. — Cet

Infusoire fort curieux qui est, dans certains cas, une véritable plaie pour les pisciculteurs, a été observé pour la première fois dans les aquariums du Jardin Zoologique de Hambourg, et décrit par Hilgendorff et Paulicki ; puis dans les bassins d'élevage des Truites, au Collége de France. M. Fouquet, alors préparateur du cours de M. Balbiani, en a fait une étude insérée, en 1876, dans les *Archives de Zoologie expérimentale* (T. V).

En 1879, Aug. Gruber, de Fribourg-en-Brisgau, a décrit, sous le nom de de *Tillina magna,* une autre espèce, au corps réniforme, et dont les kystes produisent quatre jeunes individus.

D'ailleurs, outre ces espèces, il y en a sans doute d'autres qui se multiplient dans des kystes. M. Balbiani croit que le *Lacrymaria olor* se comporte de cette manière ; — mais les phénomènes sont les mêmes et il n'y a de différence que quant au nombre de segments.

Voyons maintenant quels sont les phénomènes intimes de la division spontanée :

Pendat nlongtemps, les meilleures observations sur ce sujet ont été celles de Trembley (1744). Ces observations qui, comme nous l'avons dit, ont été faites sur les Vorticelliens et les Stentors, nous ont fait connaître les premiers détails un peu précis sur les phénomènes qui accompagnent la fissiparité chez les Infusoires.

Trembley avait déjà constaté que le premier fait que l'on observe est la formation de la bouche, ou des lèvres, comme il l'appelle ; ses observations sont d'une complète exactitude, et le mémoire qui les contient, adressé, sous forme de lettre, au président de la Société Royale de Londres en 1744, est tout-à-fait remarquable pour l'époque ; aussi nous citerons le passage suivant relatif à la division des Stentors, que Trembley appelle *Polypes en entonnoir,* pour les distinguer des Vorticelles, qu'il appelle *Polypes à bouquet,* ainsi que nous l'avons dit plus haut :

« Les *Polypes en entonnoir* se multiplient aussi en se divisant en » deux, mais ils se divisent autrement que les *Polypes à bouquet;* ils » ne se divisent ni longitudinalement ni transversalement, mais dans » le sens oblique et en diagonale. De deux Polypes en entonnoir qui » viennent de se former par la division d'un seul, le premier a la » tête ancienne avec un bout postérieur nouveau, l'autre a l'ancien » bout postérieur avec une nouvelle tête.

» J'appellerai celui qui a la vieille tête le *polype supérieur,* et celui » qui a la nouvelle tête le *polype inférieur*.

» La première particularité que l'on observe dans un polype en » entonnoir qui va se diviser, c'est les lèvres du polype inférieur ; » c'est-à-dire ces bords transparents qui sont si remarquables dans les » polypes lorsqu'ils sont entièrement formés. Ces nouvelles lèvres se » montrent d'abord, sur le Polype qui va se diviser, un peu au

» dessous des anciennes lèvres, environ aux deux tiers de la longueur
» du Polype en comptant à partir de la tête ; mais ces deux lèvres ne
» sont pas disposées en ligne droite suivant la longueur du polype,
» mais s'étendent obliquement sur la moitié, environ. Ces lèvres se
» reconnaissent à leur mouvement, lequel mouvement est d'abord
» très faible. La partie du corps du polype qui est limitée par ses
» lèvres se resserre, les nouvelles lèvres se rapprochent et se joignent,
» et il se forme sur le côté du Polype un renflement qui se trouve
» bientôt être la tête du nouveau polype, limitée par les nouvelles
» lèvres observées en premier lieu. Avant que ce renflement ait pris
» un accroissement remarquable, on commence à distinguer les deux
» polypes qui se forment ; et quand ce renflement est considérable-
» ment accru, on découvre les deux polypes qui ne sont plus réunis
» l'un à l'autre que par une petite partie. Le polype supérieur n'adhère
» plus au polype inférieur que par son extrémité postérieure qui est
» encore fixée sur un côté du polype inférieur ; le polype supérieur
» commence à faire des mouvements qui semblent tendre à le séparer
» de l'autre, et bientôt il se détache tout-à-fait, nage autour et se fixe
» ailleurs. J'en ai vu un venir se fixer sur le côté du polype inférieur
» dont il venait de se séparer. Le polype inférieur reste fixé à la place
» même où était le polype maintenant divisé, et dont il n'était que la
» moitié avant que la division eût lieu. » (1)

Tous ces faits sont, comme on le voit, admirablement observés, malheureusement le petit mémoire de Trembley n'est pas accompagné de figures.

(*A suivre*).

LA LANGUE DE L'ABEILLE.

(*Fin*) (2)

Je crois aussi que l'abeille lape le miel. Si l'on répand une légère couche de miel sur un verre et qu'on laisse les abeilles le visiter, on les verra nettoyer le verre avec leur langue.

De petites gouttelettes disparaissent souvent sans que l'entonnoir les touche. De cette observation, aussi bien que de la structure de l'organe, — si j'ai raison de croire que la rainure de la tige s'ouvre à la surface, — on peut conclure que la fente de la tige, non moins que l'entonnoir, peut être le chemin que suivent les liquides pour arriver au tube. Si M. Hyatt a raison en disant que la bande dorsale de la tige

(1) Abr. Trembley. — *Mémoire pour l'histoire de quelques espèces de Polypes d'Eau douce récemment découvertes*, dans les *Philosophical Transactions*. Déc. 1744 (en anglais).

(2) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 270.

est musculaire, nous pouvons facilement voir, d'après sa position et la forme de la tige, comment la fente peut être ouverte. Si le liquide est très épais, on voit fréquemment les abeilles retracter et projeter la ligule comme pour nettoyer l'organe en le frottant entre les machoires et les palpes.

En suçant le miel, l'abeille exécute, avec l'abdomen, une sorte de mouvement respiratoire. Ceci prouve que la force de succion provient en partie, sinon en totalité, de l'estomac, organe situé dans la cavité abdominale. Lorsque l'abeille suce, la langue est aussi rhythmiquement rétractée et projetée. Le bout passe alternativement en avant et en arrière de sa plus grande distance du mentum et de l'extrémité des palpes. Ce mouvement est quelque chose d'analogue à la déglutition.

Je ne suis pas certain de la fonction que remplit le sac membraneux. J'ai trouvé qu'en tuant une abeille, en lui comprimant le thorax, peu après qu'elle a commencé à sucer le liquide coloré, celui-ci est toujours dans l'estomac et non dans le sac. Si j'attendais plus longtemps, je trouvais que le sac était aussi rempli en partie. Ceci me porte à conclure qu'il fait l'office de magasin permettant à l'abeille de faire des provisions au-delà de la capacité de son estomac. Ce sac semble aussi glandulaire, lorsqu'il est distendu ; peut-être sécrète-t-il un suc animal ou ferment qui contribue, peut-être aussi, à transformer le sucre de canne en glucose ou sucre de raisin ; car nous trouvons, par l'analyse, que le sucre de canne pur, après son passage à travers l'estomac de l'abeille, a en partie subi cette transformation.

Après que l'abeille a sucé le liquide coloré, j'ai invariablement trouvé qne le bout de la langue — la petite portion de cet organe où la fente dans le fourreau paraît obscure, et là où la tige semble plus solidement attachée à ce fourreau (S), — est fortement coloré, comme si cette partie de la langue fut pleine de liquide. Peut-être le sac ne s'étend-il pas dans cette région et le tube est-il plus large dans cette partie.

Une légère pression fait sortir le liquide du tube, soit à travers l'entonnoir, soit à travers la fente, peut-être par l'un et l'autre.

Au moyen de la chambre claire, j'ai mesuré des centaines de langues, sous le microscope, et j'ai pris un grand intérêt à en observer la merveilleuse uniformité de longueur chez les abeilles de la même colonie ou du même rucher et spécialement si l'on a pratiqué un élevage attentif. La longueur de la langue varierait de moins de 0,025 de pouce. J'ai trouvé que la langue de l'abeille noire d'Amérique est d'une longueur moyenne de 0,24 de pouce environ, depuis la base du mentum jusqu'au bout de la ligule. Mesurant de même des langues d'abeilles italiennes de provenance américaine, j'ai trouvé que la longueur était de 0,02 de pouce plus considérable. Quelques abeilles dites de Chypre, très ressemblantes à nos abeilles noires, sauf que la

partie inférieure du thorax est un peu plus jaune, ont, comme je l'ai remarqué, la langue un peu plus courte que celle de nos abeilles italiennes-américaines; la longueur moyenne est cependant peu inférieure à celle des autres. J'ai examiné les langues d'abeilles ouvrières provenant de deux mères différentes et importées d'Italie, et j'ai trouvé que, dans les deux cas, elles excédaient en longueur celles de nos abeilles d'élevage américain, bien que la différence fut très légère.

En 1878, j'ai mesuré les langues de quelques abeilles qu'on m'avait envoyées pour des Cypriotes. Les abeilles étaient très jaunes et belles. J'ai vu qu'elles possédaient des langues plus longues que toutes celles que j'avais rencontrées jusque là, bien que la variation ne fût cependant pas fort grande. Je n'ai reçu que peu d'abeilles, quoiqu'on m'en eut annoncé beaucoup, qui ne vinrént jamais. Je m'étais arrangé pour consacrer cette saison à l'étude de diverses races européennes dont on m'avait promis des spécimens, mais, à mes grands regrets et désappointement, ces abeilles ne me sont pas parvenues; aussi je ne puis traiter ce sujet que partiellement

Que le surcroit de longueur de la langue ait une importance pratique, je l'ai prouvé comme il suit: Ayant mis du miel dans un vase recouvert d'une gaze légère je le plaçai devant des abeilles italiennes jusqu'à ce qu'elles ne puissent plus l'atteindre, puis devant des abeilles noires; celles-ci ne purent pas non plus toucher le liquide à cause de la distance. Je remplis alors le vase et l'offris, d'abord aux abeilles noires qui sucèrent le liquide jusqu'à ce qu'il fut inaccessible pour elles, après quoi je le plaçai devant des italiennes; celles-ci commencèrent invariablement à sucer le miel. Ou bien encore j'ai pris une petite boîte profonde d'un demi pouce sans couvercle ni fond, et je la recouvris d'une gaze légère de quinze mailles par pouce. Je plaçai alors une lame de verre dans la boîte avec une inclinaison telle que l'une de ses extrémités touchât la gaze, pendant que l'autre bout en était à un demi-pouce. Le verre était légèrement recouvert de miel sur le bord voisin de la gaze. J'introduisis alors le système dans une ruche d'abeilles italiennes et le miel fut balayé sur le verre sur une longueur de vingt-quatre mailles à partir du bord contigu à la gaze. Les abeilles noires ne purent atteindre et nettoyer le verre que jusqu'à la dix-neuvième maille. Plusieurs essais ont donné le même résultat. Ceci montre pourquoi les abeilles italiennes peuvent cueillir et même récolter le miel sur des fleurs qui n'attirent nullement les abeilles noires, car le nectar est au-delà de la portée de ces dernières.

De ce qui précède, on peut voir que les abeilles de race américaine ont la langue plus courte que les abeilles venant directement d'Italie. Il semble très probable que la « sélection naturelle » cette véritable

loi qui élève les abeilles italiennes à leur position de supérioté, leur a donné une langue plus longue. Renfermées dans leur pays montagneux, simple bassin isolé, où la rivalité doit avoir été excessive, les abeilles d'Italie ont reçu de la nature, qui tire parti de toute variation favorable, et ont développé ces avantages importants qui leur sont propres. Pendant ces âges où il n'y avait pas d'apiculteur assez intelligent pour nourrir les colonies faibles, et où le culte du dieu Dollar n'était pas là pour stimuler indistinctement l'élevage, le faible périssait d'inanition. Nous sommes encore redevables à la dure et inexorable loi de la nature pour l'incomparable race qui produit de si admirables résultats dans la Ligurie, si renommée. Il est incontestable que le rapprochement de tous les ruchers d'Autriche et d'Allemagne a augmenté « le combat pour l'existence » et a eu une tendance semblable à développer des qualités particulières et supérieures chez l'abeille noire d'Europe. Il est plus que probable que l'abeille noire d'Allemagne, dans la populeuse Europe, a la langue plus longue et est généralement supérieure à la même abeille, en Amérique, où elle a longtemps été favorisée par d'immenses surfaces fleuries et par l'absence relative de concurrence. Je croirais que cette même loi a développé les variétés de la race noire, qui sont supérieures aux autres de la même espèce. Il est plus que possible que « la survie des mieux partagés » explique l'origine des variétés supérieures qu'on dit exister dans diverses provinces d'Europe. Pour la même raison, nous pourrions assurément attendre des qualités supérieures chez l'abeille cypriote. Resserrées comme elles l'ont été, pendant de longues années ou des âges, dans leur petite île, le principe de la « survie des mieux constitués » a dû opérer puissamment pour éliminer les abeilles faibles, préserver et rendre plus fortes les abeilles mieux partagées. Ainsi, le grand poête a eu raison de dire : « Heureuses sont les leçons de l'adversité. » (1)

Prof. A.-J. Cook.

OBSERVATIONS SUR QUELQUES ESPÈCES DE SAPROLÉGNIÉES.

(*Suite*) (2)

Je n'ai pu constater combien de fois la reproduction asexuelle peut se faire sans l'intervention de la reproduction sexuelle, dans le

(1) *Am. Bee Journ.*

(2) Voir *Journal de Micrographie;* T. V, 1881, p. 250.

cours d'une même période végétative. Une série d'expérimentations, ayant particulièrement trait à ce point, et montrant une grande diversité dans la forme des sporanges, a été faite à ce sujet. Au mois d'août 1878, un triton fut tellement maltraité, pendant la capture, qu'un portion de son foie sortit du corps et s'inclina sur le côté de l'abdomen. Dans cet état, on le mit dans un vase avec quelques petits poissons, pour le conserver. Des observations faites, peu de jours après, signalèrent l'apparition de filaments sur la partie blessée et, deux jours plus tard, la fructification avait lieu.

Les sporanges et les zoospores avaient les caractères du genre *Saprolegnia ;* mais ils différaient de ceux déjà décrits, en ce que le nouveau sporange se formait sur le côté de l'ancien, le filament s'allongeant seulement suffisamment pour la formation du sporange ; environ trente heures plus tard, d'autres spécimens étaient soigneusement enlevés et examinés. Les filaments atteignaient diverses longueur et s'étendaient au-delà des vieux sacs pour former des sporanges (Pl. IX, fig. 16) très ressemblants à ceux qui caractérisent le genre *Dictyochus*, Leitgeb.

Les zoospores, au lieu de s'élever pour franchir l'ouverture du sommet du sporange, passaient à travers la paroi latérale, laissant derrière elles une membrane claire de même taille et de même forme qu'auparavant. Dans le genre *Dictyochus*, le sporange vide de zoospores apparaît comme s'il était divisé en un grand nombre de cellules angulaires et transparentes, tandis que dans l'espèce signalée ci-dessus, la vieille enveloppe sporale restait arrondie. La Pl. IX, f. 16, représente un filament portant trois de ces sporanges dont l'inférieur contient encore les zoospores. Les sporanges variaient de 0,04 $^m/_m$ à 0,41 $^m/_m$ en longueur, et, dans quelques cas, les branches contenaient un simple rang de zoospores.

Le 30 août, quatre jours après la prise de ce triton, un autre fut capturé et on lui fit, avec soin, une incision sur le côté de l'abdomen, afin qu'une partie des intestins et du foie puisse passer, sans être blessée, en dehors. On le plaça dans un bocal, où l'eau se renouvelait au moyen d'un siphon, et contenait des spores du premier spécimen. A 10 heures, le 31 août, l'intestin avait une apparence finement veloutée, que causait une abondante végétation de filaments de 0,05 $^m/_m$ de longueur environ ; à 4 heures de l'après-midi, les filaments atteignaient une longueur de 0,02 $^m/_m$; non ramifiés, ils ne portaient aucune trace de sporanges. Le 1er septembre, à 10 heures, on trouvait çà et là quelques sporanges mûrs, et le 2 septembre, à 10 heures du matin, le nombre en avait beaucoup augmenté. Là encore, le nouveau sporange se formait sur le filament, sur le côté de l'ancien ; des observations ultérieures montrèrent qu'aucun dictyo-sporange n'était produit. Les derniers sporanges, un seul ou plusieurs, formés sur le même fila-

ment, étaient ovales, d'une longueur de 0,064 m/m sur 0,041 m/m de largeur, et s'ouvraient sur le côté, près du sommet, par un tube court ou, quelquefois, assez long (Pl. IX. fig. 19).

Il faut beaucoup plus de temps pour le développement du fruit que dans le premier cas. Les zoospores étaient toutes distinctes l'une de l'autre, d'un diamètre de 0,009 m/m, et subissaient généralement un rajeunissement. Le triton périt au bout de quatre jours, mais les observations ne se terminèrent que lorsque la plante eut cessé de croître, et il ne se produisit aucun fruit sexuel. Le 5 septembre, un troisième triton fut placé dans les mêmes conditions que le second et avec les sporanges qui avaient eu lieu sur le second ; la plante mit à peu près le même temps que dans le premier cas à paraître et à se développer. Les nouveaux sporanges étaient cependant produits comme dans les premières espèces décrites et les dernières formes étaient les mêmes que dans la première expérimentation, et, dans les deux cas, les intestins étaient profondément endommagés et brisés.

Le triton mourut en trois jours. Le 10 septembre, l'ovaire d'un quatrième triton fut mis à nu et ensemencé avec les zoospores de la troisième expérimentation. Les *Saprolegnia* développés furent les mêmes que dans le dernier cas. Six jours après, la partie portant le champignon fût séparée de la portion principale de l'ovaire par l'accroissement d'une membrane transparente fermant la cavité du corps. Depuis lors aucun filament n'apparût, et maintenant le triton semble être en de bonnes conditions pour une autre opération.

Bien que ces expérimentations ne soient pas heureuses en ce qui concerne la production des oogones, elles sont cependant d'une très grande importance pour montrer la grande variabilité des formes parthénogénétiques dans différentes générations, et à différentes phases de la croissance ; et pour faire voir que ces plantes, en attaquant les parties saines, quoique dans une condition anormale, en causent la destruction.

ACHLYA.

Au mois d'avril 1877, en cherchant des Algues dans un étang d'eau vive, j'ai trouvé un morceau de bois de pin (*Pinus strobus*) qui avait les extrémités et les cicatrices de branches cassées, par où la résine avait coulé, entourées d'un remarquable coussin, et très épais, en masse sphérique, de filaments rayonnants. Le tout était blanc avec une teinte légèrement grisâtre. Les spécimens qui venaient de bien fructifier et par reproduction sexelles, furent placés dans un vase plein d'eau où ils restèrent sans être troublés ; mais les filaments furent bientôt tellement entourés d'Infusoires, d'Algues et de matières étrangères que tout examen devint impossible. D'autres filaments, mis dans de l'eau

toujours renouvelée, végétèrent, et il fut possible d'en faire une étude suivie.

Les filaments étaient générablement simples, mais des ramifications paraissaient quelquefois, en nombre très limité. Leur structure était semblable à celle des filaments du *Saprolegnia* déjà décrit ; ils étaient formés de protoplasma légèrement granuleux, entouré d'une paroi délicate de cellulose, ainsi que le prouvait la couleur bleue qu'ils prenaient par l'iode. Leur diamètre était d'environ 0,01 $^{m}/_{m}$. Un petit spécimen, grossi 120 fois, dont la base était complètement séparée de la matrice sur laquelle il avait poussé, montrait facilement que cette base était ramifiée et, dans beaucoup d'autres spécimens, cette ramification raciniforme était très évidente. On trouve le même caractère dans les formes parthénogénétiques, et, chez toutes, la base était parfaitement claire. Dans le *Saprolegnia*, cependant, le caractère dendroïde ne se présente pas toujours, car, j'ai souvent vu les hyphes portant des sporanges, sortir d'un épais réseau de mycelium. Je crois qu'on peut attacher une très grande importance à ce caractère, car il est à peu près constant et très facile à constater sur les vieux spécimens.

La forme parthénogénétique est très ressemblante à celle déjà décrite sous le nom de *Saprolegnia sp* : l'aggrégation des granules et la segmentation du contenu protoplasmique ont lieu de la même manière, tandis que la différence capitale consiste dans le fait que, chez l'*Achlya*, les zoospores, après leur sortie du sporange, restent groupées autour de l'ouverture.

La distinction à laquelle Karl Lindstedt attache la plus grande importance est que les zoospores de l'*Achlya* subissent le second changement que j'ai décrit, tandis que celles du *Saprolegnia* ne passent pas par cette transformation. Cette division est défectueuse, comme le montre le cas des *Saprolegnia*, où un sporange accidentel a produit les zoospores qui ont subi ce rajeunissement, quoique, de règle, elles ne le subissent pas. Ainsi, dans le genre *Achlia*, quoique la germination sans transformation soit une exception, elle peut cependant se produire.

Arrivons maintenant à la génération sexuelle ; nous trouvons une disposition très complète pour la production et la fécondation du fruit. Le long des filaments naissent des corps latéraux, sphériques, dont le contenu se segmente en masses sphériques qui sont fécondées par l'action des branches latérales (Pl. XI, fig. 1).

Dans le développement de cet organe, il se produit d'abord sur le côté du filament un petit boursoufflement, qui a beaucoup l'apparence d'une branche latérale. Mais sa croissance se fait, cependant, un peu en largeur vers le sommet, jusqu'à ce qu'il ait atteint presque toute sa longueur ; pendant ce temps, il est presque aussi clair que le filament sur lequel il a pris naissance. A cette phase, quatre heures après avoir

paru sur le filament, les granules y deviennent plus denses, formant un centre obscur au jeune oogone, et, pendant que l'organe grossit davantage à l'extrémité, les granules augmentent, et rendent tout l'intérieur tout-à-fait sombre. Dix heures après que l'oogone a paru sur le filament, ces granules s'unifient graduellement pour former de plus larges particules, variant beaucoup de taille et se groupant elles-mêmes au centre, en laissant le milieu ambiant libre de granules, mais de couleur sombre, d'un jaune brun. A ce moment, on voit une seconde paroi cellulaire, limitant tout le contenu de l'oogone, le séparant des filaments et distincte de la paroi extérieure. Son contour est irrégulier; quelquefois elle joint la membrane extérieure et, accidentellement, elle passe à travers celle-ci, puis, de nouveau, en redevient très distincte. C'était là l'aspect après 38 heures d'apparition sur le filament. Douze heures plus tard, la masse centrale de groupes de granules se sépare en un certain nombre de corps sphériques à contours irréguliers, dus à la diversité de taille des globules et à l'absence d'une membrane enveloppante.

Avant de passer à la description de cet organe, il est nécessaire de retourner en arrière et de tracer le développement de la partie mâle. Dix heures après l'apparition de l'oogone, quand sa sphéricité est presque complète et qu'il n'a encore que les deux tiers environ de son diamètre final; quand, aussi, la protoplasma est devenu opaque par la condensation des granules, il apparaît alors en un et, plus souvent, en deux points, sur le pédicelle de l'organe femelle, une petite branche qui a une tendance à se redresser, et vingt-cinq heures plus tard, sa partie supérieure — maintenant bulbeuse, — est étroitement appliquée sur la surface de l'oogone. A cette période, elle est presque transparente, mais des granules s'assemblent à la partie supérieure et augmentent en même temps beaucoup de grosseur; et, à peu près au moment où l'agrégation des granules se produit dans l'oogone, elle se sépare, par un diaphragme, de sa partie inférieure plus étroite, de manière à former une cellule ovale ou oblongue; — c'est l'anthéridie. Je ne puis indiquer exactement le temps requis pour le développement ultérieur de ces parties, car les observations ont été faites sur différents spécimens.

Bientôt après que la division s'est formée, apparaissent de petits corps flagellés, les spermatozoïdes; dans le même temps, l'anthéridie projette un petit tube qui perce la membrane de l'oogone, la traverse pour rencontrer les gonosphères. (Pl. XI, fig. 3): son office est de conduire les spermatozoïdes aux corps qui doivent être fécondés. Je n'ai vu ce tube que dans un seul cas et je doute que sa présence soit constante; car, sauf les spécimens d'après lesquels la fig. 2 a été dessinée, le plus intime rapprochement se produisait avec l'anthéridie fermée dont une petite projection papillaire s'étendait dans l'organe femelle.

De plus quand l'anthéridie avait été vidée de ses « corpuscules fécondants ; » ses parois étaient très intimement unies avec les parois intérieures de l'oogone , (fig. 7.) Ce tube intérieur est dessiné et décrit comme constant par les auteurs; mes observations montrent cependant qu'il se produit rarement dans cette espèce ; de plus, puisque la membrane de l'oogone n'est pas percée de trous (1), pour le passage des spermatozoaires , qui peut avoir lieu à travers la délicate membrane intérieure, je ne vois pas de raison pour que la fécondation ne soit pas aussi assurée que lorsqu'il se produit un tube. J'ai remarqué cette structure , non seulement dans les plantes croissant sur le bois , mais aussi dans différentes plantes et à diverses époques.

FR. B. HINE.

(*A suivre*)

EXPLICATION DE LA PLANCHE XI.

Fig. 1. — Fragment d'nu filament d'*Achlya* portent des oogones, × 120.
» 2. — Oogone considérablement grossi montrant la fécondation des gonosphères.
» 3, 4, 5, 6, 7. — Oogone à différents états de développement et formation de l'anthéridie.
» 8. — Oogone cylindrique , interfilamentaire , avec anthéridie, porté sur le même filament qu'un Oogone sphérique latéral (7).
» 9. — Spore germée.
» 10 , 11 — Sporanges et zoospores d'*Achlya* sp.
» 12. — Jeune Oogone de *Monoblepharis lateralis* portant l'organe mâle.
» 13 , 14. — Sortie de l'anthérozoïde.
» 15. — Oogone montrant la fécondation des gonosphères.
» 16. — Oogone montrant les ouvertures de la membrane ainsi que le sac vide d'un anthéroïde et un autre anthéroïde opérant la fécondation

PSEUDO-POLYPES DU COLON,

RÉSULTATS ANORMAUX DE L'ULCÉRATION FOLLICULEUSE.

Parmi les pièces reçues au Muséum médical de l'armée , après l'impression de la note sur l'ulcération folliculeuse du colon dans l' « *Histoire médicale de la Guerre de la Rebellion* », il se trouve deux parties de colon montrant un résultat anormal de ce processus ,

(1) Dans les espèces dioïques d'*Achlya*, la plus grande partie des espèces de *Saprolegnia* et quelques-unes de *Monoblepharis* , la paroi de l'oogone est percée d'un grand nombre de trous , qui sont, sans aucun doute , destinés à aider la fécondation. (Voir pl. XI, fig 16, et la description du *Monoblepharis* ci-dessous).

et qui sont d'un tel intérêt qu'il me parait désirable d'en publier la description, le cas n'ayant pas été rapporté dans l'*Histoire médicale* (1)

Dans le colon dont faisaient partie ces pièces, les ulcères folliculeux étaient agrandis, et les ulcérations adjacentes s'étaient réunies, à ce point que, sur une étendue de plus de neuf pouces, la couche sous-muqueuse, infiltrée, était dénudée et présentait une surface granuleuse, écorchée, sur laquelle restaient de nombreux ilôts de membrane muqueuse épaissie. Subséquemment, des contractions cicatricielles exerçant une constriction sur les bords des ilôts de la membrane muqueuse, plus tard transformés par des processus inflammatoires hyperplasiques, avaient fini par donner à ceux-ci la forme d'excroissances pédonculées, se projetant dans le lumière de l'intestin comme un grand nombre de petits polypes. Cette lésion doit être tout-à-fait rare, car dans les comptes-rendus des autopsies faites pendant la guerre civile, je n'ai trouvé aucune description qu'on pût supposer avoir trait à ce cas, et on n'en avait reçu aucun spécimen au Muséum. Cependant la rencontre fortuite de semblables lésions n'a pas échappé aux observations des anatomo-pathologistes.

Johann Wagner (2), dans un remarquable travail sur l'ulcération dysentérique, publié en 1832, a décrit la formation, pendant le processus de convalescence, de polypoïdes pédonculés, de petits boutons sur les bords des ulcères et sur certaines parties unies de leur surface. D'après ce mémoire, les parties unies et les boutons sont revêtus, en dessus, de la membrane luisante, caractéristique des cicatrices sur les surfaces muqueuses, de sorte que l'auteur n'a évidemment pas soupçonné les boutons d'être des replis de la membrane muqueuse malade elle-même. Comme grosseur, il les comparait à des têtes d'épingle ou à des grains de millet; ils étaient alors évidemment beaucoup plus petits que les excroissance polypoïdes du spécimen du Muséum.

(1) Néanmoins, ce processus, dont nous allons faire la description sur la pièce est représenté et j'en ai fait une courte mention dans l'*Histoire médicale*, sur l'autorité de Rokitansky. *The medical and surgical History of the War of the Rebellion*, *Part. II.*, Vol. I. Le *Medical History* est le second volume médical, Washington, 1879, p. 506.

(2) Johann Wagner: *Einige Formen von Darmgeschwüren*, *iii. Die dysenterische Darmverschäwrung*, Med. Jahrb. des k. k öst. Staates, Bd. XI, 1832, S. 274: « An den Ränden, so wie an den glatten Flecken der Basis jener Vernarburgen erhaben sich hirse — und nadelkorpfgrosse, an den Insertion später stielähnlich eingezogen, wie polypöse Wärzchen, welche gleich den gereinigten Flecken, von dem Schleimhautnarben zukommenden Membran überkieidet werden und der Darmoberfläche daselbst ein fein gefranztes Ansehn mittheilen. Sehr lehrreich weiset diese Veranderungen ein Präparat unsers Museums an mindestens zwanzig liesen-bis thalergrossen Narben im Grimmdarme einer alten Frau nach, welche ein Jahr vorher eine bedeutende Dysenterie glücklich überstand. »

Carl Rokitansky (1), dans son mémoire original sur le processus dysentérique, publié en 1839, a décrit aussi la formation d'excroissances polypoïdes en rapport avec les cicatrices d'ulcères dysentériques, et a exprimé l'opinion que les lésions qu'il observait étaient identiques à celles qu'a décrites Wagner ; il n'a pas, il est vrai, limité la taille des excroissances, comme l'a fait Wagner, et il a exactement reconnu leur mode de formation sur les débris isolés de la membrane muqueuse malade. Dans le mémoire qui vient d'être cité et dans la première édition de son *Manuel* (2), Rokitansky représentait la rare lésion dont il est question, comme accompagnant fréquemment la

(1) CARL ROKITANSKY : *Der dysenterische Prozess auf dem Dickdarme und der ihm gleiche am Uterus, vom anatomischen Gesichtspuncte beteuchtet*, même journ., Bd. XXIX., 1839. p. 88. — Il décrit deux modes de cicatrisation des ulcères dysentériques : le premier est le mode ordinaire, et le second se produit lorsque la perte de substance est considérable. Dans le dernier cas, il dit que la constriction du colon en résulte, conclusion que, ainsi que je l'ai montré ailleurs, (voir le passage du *Medical History*, cité dans la première note de ce travail), les grands pathologistes ont aussi tirée, probablement de son étude d'un cas unique. Le premier mode, ou mode ordinaire est décrit ainsi: « Tritt Heilung ein, so hat man zunächst, nachdem die Schleimhaut an dem, in niederen Grade erkrankten Stellen auf die unter erwähnte Weise zur Norm zurückgekehrt ist, keinere Flecken, oder ausgebreitete, buchtig umrandete Strecken vor sich, an denen sie fehlt, an denen somit der submucöse, mattweissliche, infiltrirte Zellstoff bloss zu Tage liegt. Nicht selten bleiben auf diesen Stellen vereinzelte Schleimhautreste wie Inseln zurück. Die blossgelegte submucöse Zellschichte wird nun allmählich — wie Leichenöffnungen aus den verschiedensten Zeiträumen nach abgelaufener Dysenterie lehren, — zu einem serösen Gewebe umgewandelt; die Schleimhautbuchten am Rande werden gleich den inselförmigen Schleimhautresten, während sich das neue Gewebe einem sero-fibrösen verdichtet, zu-warzenähnlichen gestielten (polypösen) Verhängerungen zusammen und hervogedrängt, wodurch die Ränder ein gefranztes, rundlich gezähntes Ansehen bekommen. Hat sich endlich in Fällen geringeren Substanzverlustes das neue Gewebe so verdichtet, dass es die Schleimhautränder an einander, und an die polypösen Schleimhautreste herangezogen, so findet man als Narbe eine ihrem Umfange nach der Grösse des Stratt gehabten Substanzverlustes und der Grösse und Anzahl der inmitten desselben zurückgebliebenen Sculeimhamhtinseln entsprechende Stelle, von der sich eine Menge dicht beysammen stehender warziger Schleimhaut - Excrescenzen erhebt, zwischen denen man auf die serös-fibröse Basis, von der sie sich erheben, hineinsieht Diess sind Narben, von denen Wagner in seiner Charakteristik der dysenterischen Darmverschwärung in dieser Jahrbüchern, II, Bd 2 St., p. 274, spricht. »

(2) La bibliothèque du *Surgeon General's Office* ne possède pas encore d'exemplaire de l'original, mais je cite d'après la traduction de la Société Sydenham.— CARL ROKITANSKY. — *Manuel d'anatomie pathologique*, vol. II, London, 1849, p. 86 : « S'il y a guérison, les portions de la membrane muqueuse qui ont été affectées au plus haut degré sont d'abord rétablies dans leur état normal Entre elles, se trouvent de petites surfaces ou espaces plus étendus, à contours sinueux, privés de membrane muqueuse, et où le tissu cellulaire sous-muqueux, pâle et infiltré, se trouve dénudé. On voit assez souvent des débris détachés de membrane muqueuse adhérer à ces parties. Le tissu cellulaire sous-muqueux, dénudé, se transforme graduellement, comme l'ont prouvé les examens du cadavre aux périodes les plus diverses, après la cessation de la dysenterie, en tissu séreux ; il est, plus tard, condensé en un tissu séro-fibreux, et les portions sinueuses de la membrane muqueuse, au bord de

guérison des ulcères dysentériques, mais dans la dernière édition revue de ce travail classique (1), sa description savante de cette anomalie a été omise dans l'exposé de la dysenterie, et transportée dans son mémoire sur la cicatrisation des ulcères folliculeux et autres, dus à l'inflammation catarrhale chronique du colon. Aussi, semble-t-il probable, malgré le langage vague de ses dernières publications que cette observation était alors rare, même dans l'expérience de Rokitansky. Je suis, en vérité, pour plusieurs raisons, fortement porté à douter si Rokitansky et Wagner en ont jamais rencontré plus d'un seul cas chacun. Dans le cas de Wagner, les cicatrices, au nombre de vingt environ, étaient de grandeur modérée, la plus grande ayant la dimension d'un thaler; et, comme Rokitansky affirme que celles qu'il a vues étaient semblables, il est probable qu'elles étaient aussi moins étendues que la surface ulcérée dans le spécimen du Muséum.

D[r] J. J. Woodward,
Lieut.-Col. de l'Armée des États-Unis.

(*A suivre*).

TECHNIQUE MICROSCOPIQUE.

LA NIGROSINE.

M. L. Errera signale un nouveau réactif colorant qui agit sur les noyaux de cellule en les colorant en bleu intense, tandis que le reste de la cellule est incolore. C'est la *Nigrosine* (2).

« La nigrosine, dit le *Bulletin*, est un des innombrables dérivés du goudron; elle se rattache à la série des *indulines;* sa constitution est encore assez mal connue. — Elle est soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool et dans l'éther. Voici comment M. Errera l'emploie : La préparation colorée par un court séjour dens une solution

la surface altérée, sont, ainsi que les restes isolés de la membrane muqueuse, resserrés par ce tissu en prolongements verruqueux et pédiculés (polypeux), et le contour primitivement sinueux prend une apparence frangée et dentelée. Dans les cas où la perte de substance est considérable, le nouveau tissu peut se contracter de manière à amener les bords de la membrane muqueuse en contact l'un avec l'autre et avec les débris polypeux de la membrane muqueuse; la cicatrice est alors représentée par un grand nombre d'excroissances verruqueuses de la membrane muqueuse, agminées, entre lesquelles la base sero-fibreuse dont elles procèdent, peut être dénudée. »

(1) Carl Rokitansky. *Lehrbuck der Pathologischen Anatomie*, 3[te] umgearbeite Auflage, Bd. III. Wien, 1861. — Pour cette description de la cicatrisation de l'ulcère dysentérique, voir p. 209. Le premier mémoire cité dans les notes précédentes est divisé en articles sur le *Catarrhalisch Entzündung*, pp. 202-3 et sur l'*Entzündung und Vereiterung der Drüsen der Dickdarmschleimhaut*, p. 225.

(1) De la fabrique de C. A. F. Kahlbaum, de Berlin.

de nigrosine, est lavée à l'eau distillée jusqu'à ce qu'elle ne cède plus aucune matière colorante au liquide. On peut alors, soit monter dans la glycérine ou la glycérine gélatinée, soit passer à l'alcool, éclaircir au moyen de l'essence de girofles et monter dans le baume ou le dammar. La première méthode est préférable s'il importe d'étudier le protoplasme et la partie de la figure nucléaire formée par l'*achromatine* de Flemming; la seconde devra être employée si l'on s'attache surtout à l'examen de la *chromatine* (= *nucléine*), ou s'il s'agit de rendre invisibles des grains d'amidon qui gêneraient l'observation.

En somme, on voit que l'emploi de la nigrosine se rattache directement à la coloration des noyaux, imaginée par Hermann et récemment préconisée par Flemming (*Arch. f. Mikr. Anat*, Bd XIX, 1881).

Cette substance mérite d'être mise sur la même ligne que la safranine, le vert de méthyle et les autres réactifs colorants les plus justement estimés (1).

DES VIRUS-VACCINS.(2)

Je n'avais pas l'intention de faire un discours à ce Congrès, qui rassemble ici les médecins les plus éminents de tous les pays, et dont le succès est dû à l'habileté de son organisateur, M. Mac-Cormac. L'amabilité de votre président en a décidé autrement. Comment, en effet, résister aux paroles si sympathiques de cet homme si distingué, qui joint à une grande bonté de cœur un magnifique talent oratoire?

Deux motifs m'ont amené à Londres : c'était d'abord pour m'instruire, en profitant de vos savantes discussions, puis pour me rendre compte de la place qu'occupe maintenant en médecine et en chirurgie, la théorie des germes. Certes, je retournerai à Paris très satisfait. Pendant la semaine qui vient de s'écouler, j'ai beaucoup appris, et j'ai été frappé, non seulement des progrès de la nouvelle doctrine, mais encore de son triomphe. Je serais coupable d'ingratitude et de fausse modestie, si je n'acceptais pas l'accueil que j'ai reçu chez vous et dans la société anglaise, comme un hommage rendu aux travaux auxquels je me suis consacré, depuis vingt-cinq ans, sur la nature des ferments, leur vie, leur nutrition et leur ensemencement dans les conditions naturelles et artificielles, travaux qui ont établi les principes et la méthode de la microbie, si on peut s'exprimer ainsi. Votre réception cordiale a ravivé en moi les sentiments de satisfaction que j'ai éprouvés, lorsque votre grand chirurgien, Lister, a déclaré que ma publication sur la fermentation lactique, en 1857, lui avait inspiré les premières idées de sa méthode chirurgicale, qui rend tant de services. Vous avez réveillé aussi le plaisir que j'ai éprouvé, lorsque notre éminent médecin, M. Davaine, a déclaré que ses travaux sur le charbon lui avaient été suggérés par mes études sur la fermentation butyrique et sur le vibrion qui la caractérise.

Je suis heureux de pouvoir vous apporter l'expression de ma gratitude, en vous faisant connaître des faits nouveaux que j'apporte, pour l'étude des organismes microscopiques appliqués comme moyens préventifs des maladies contagieuses, maladies qui, pour la plupart, sont suivies de conséquences terribles, aussi bien pour l'homme que pour les animaux domestiques. Je vous parlerai donc des inoculations que j'ai faites du choléra des poules et du charbon, ainsi que de la méthode grâce à laquelle je suis arrivé à ces résultats, et qui est capable de produire les effets les plus utiles.

(1) *Bulletin de la Soc. Belge de Microscopie*, juin 1881.

(2) Discours prononcé par M. Pasteur au Congrès international médical de Londres.

Avant d'aborder la question de la vaccine du charbon, ce qui est le résultat le plus important que j'ai obtenu jusqu'à présent, permettez-moi de vous rappeler le fruit de mes recherches sur le choléra des poules. C'est par cette recherche que des principes nouveaux et de la plus haute importance ont été introduits dans la science sur les virus et les propriétés contagieuses des maladies transmissibles. Plus d'une fois, dans ce qui va suivre, j'emploierai l'expression de virus-culture, comme autrefois, dans mes travaux sur la fermentation, j'ai employé les expressions de culture de ferment lactique, de vibrion butyrique, etc. Prenons maintenant une poule sur le point de mourir du choléra des poules et trempons le bout d'une baguette en verre, très fine, dans le sang de cet animal, avec toutes les précautions sur la nature desquelles je n'ai pas à insister ici. Puis, touchons, avec cette pointe chargée de sang, un bouillon de poule très clair, mais qui tout d'abord a été rendu stérile sous une température de 115 degrés centigrades; ce bouillon se trouve dans des conditions telles, que ni l'air atmosphérique, ni les vases employés à cette expérience, ne puissent permettre l'introduction de germes venant de l'extérieur, germes qui, d'ailleurs, sont répandus dans l'air et se trouvent à la surface de tous les objets. Au bout de peu de temps, si le vase renfermant la culture est placé dans une température de 25 à 35 degrés centigrades, vous verrez le liquide devenir trouble et se remplir de petits organismes microscopiques dont la forme rappelle celle d'un 8, et qui sont souvent si petits que, même avec le plus fort grossissement, ils n'apparaissent que sous forme de points. Prenez de ce vase une goutte aussi petite que vous voudrez, une quantité aussi minime que celle qui peut être portée à l'extrémité d'une baguette de verre aussi fine qu'une aiguille, et touchez, avec cette pointe, une nouvelle quantité de bouillon stérilisé qui se trouve dans un second vase, et vous observerez le même phénomène. Vous agissez de la même façon avec un troisième vase à culture, avec un quatrième, et ainsi de suite jusqu'à un centième et un millième, et invariablement, dans l'espace de quelques heures, le liquide de la culture devient trouble et rempli des mêmes petits organismes. Au bout de deux ou trois jours, après avoir été exposé à une température de 30 degrés centigrades, le trouble du liquide disparait et un dépôt se forme au fond du vase. Cela signifie que le développement des petits organismes a cessé, en d'autres termes, que tous les petits points qui donnaient au liquide son apparence trouble, sont tombés à la partie inférieure du liquide. Les choses resteront dans ces conditions pendant un temps plus ou moins long, pendant des mois, même, sans que le dépôt ni le liquide présentent la moindre modification sensible, pourvu que l'on prenne des précautions pour empêcher l'introduction des germes de l'atmosphère. Un petit tampon de coton suffit pour filtrer l'air qui entre et sort du vase par suite des changements de température.

Prenons une de nos séries de ces cultures ainsi préparées, la centième ou la millième, par exemple, et comparons-la, au point de vue de sa virulence, au sang de la poule qui est morte du choléra; en d'autres mots, inoculons sous la peau de dix poules, par exemple, une petite goutte de sang infectieux, et inoculons en même temps dix autres poules avec une quantité égale du liquide dans lequel le dépôt a été d'abord un peu agité. Chose étrange à dire, les dix poules inoculées avec le liquide meurent aussi rapidement et avec les mêmes symptômes que les poules inoculées avec du sang, et le sang de toutes contiendra, après leur mort, le même petit organisme infectieux. Cette égalité, si l'on peut s'exprimer ainsi, entre la virulence de la préparation culture et celle du sang, est due à une circonstance en apparence commune. J'ai fait une centaine de préparations de cultures, sans laisser un grand intervalle de temps entre les ensemencements, et c'est ainsi que peut s'expliquer l'égalité dans la virulence.

Répétons maintenant, de la même façon, nos cultures successives, avec la seule différence que nous passons d'une culture à celle qui la suit immédiatement, mais

en les expérimentant à des intervalles de quinze jours, de trois mois, ou de neuf mois. Si maintenant nous comparons la virulence de ces cultures successives, nous observons un grand changement. Nous verrons rapidement, en inoculant une série de dix poules, que la virulence d'une culture diffère de celle du sang ou de celle de la culture précédente, lorsqu'un intervalle de temps suffisamment long s'est écoulé entre le moment de l'ensemencement d'une culture avec le micro-organisme et celui de la précédente culture. De plus, nous nous trouvons en possession d'un mode d'observation qui nous permet de préparer des cultures dont la virulence présente des degrés différents. Une préparation tuera huit poules sur dix, une autre cinq sur dix, une autre une sur dix, enfin, une autre n'en tuera pas une seule, bien que le micro-organisme soit toujours susceptible d'être cultivé. Si vous prenez maintenant chacune de ces cultures dont la virulence est atténuée, à leur point de départ, pour la préparation des cultures successives, et sans laisser écouler un intervalle de temps appréciable entre les différents ensemencements, toute la série de ces cultures reproduira la virulence atténuée de la culture qui a servi de point de départ. De même, lorsque la virulence est nulle, il ne se produit plus aucun effet.

Comment alors, demandera-t-on, les effets de ces virulences atténuées sont-ils révélés dans les poules? Ils le sont par des désordres locaux et par une modification morbide plus ou moins profonde du muscle, si l'inoculation a été faite sur un muscle. Le muscle est rempli d'organismes microscopiques, facilement reconnaissables, parce que ceux qui sont atténués ont la même forme et la même apparence que ceux qui sont les plus virulents, Mais comment se fait-il que ce désordre local ne soit pas suivi de mort? Pour le moment, répondons par l'exposé des faits. Le désordre local disparaît plus ou moins rapidement, l'organisme microscopique est absorbé, digéré, si on peut s'exprimer ainsi, et peu à peu le muscle revient à son état normal; alors la maladie a disparu. Lorsque nous faisons une inoculation avec un organisme microscopique dont la virulence est nulle, il ne se produit aucun désordre, pas même un désordre local. La *natura medicatrix* le fait disparaitre, et ici nous nous trouvons eu face de la résistance vitale, puisque l'organisme microscopique dont la virulence est nulle continue cependant à se multiplier.

En continuant cette étude, nous arrivons aux principes de la vaccination. Lorsque les poules ont été rendues suffisamment malades par un virus atténué, qui a été arrêté dans son développement par la résistance vitale, si alors on leur inocule un virus virulent, elles ne subissent aucun effet fâcheux ou ne présentent que des symptômes passagers. Elles ne meurent plus par l'action d'un virus mortel, et pendant un temps suffisamment long, qui, dans certains cas, peut dépasser un an, le choléra des poules ne peut plus les atteindre, surtout dans les conditions habituelles, dans lesquelles la contagion se fait dans les poulaillers. A ce point critique de nos expériences, c'est-à-dire dans l'intervalle du temps que nous avons laissé s'écouler entre deux cultures et qui détermine l'atténuation, qu'arrive-t-il? Je vais vous démontrer que, pendant ce temps, l'agent qui intervient, c'est l'oxygène de l'air. Rien n'est plus facile à démontrer. Faisons une culture dans un tube contenant une petite quantité d'air, et fermons ce tube en le chauffant à une lampe à alcool; l'organisme microscopique, en se développant, absorbera rapidement la quantité d'oxygène enfermée dans le tube et dans le liquide; après cela, il sera complètement à l'abri du contact de l'oxygène. Dans ce cas, il ne paraît pas que l'organisme microscopique devienne atténué d'une façon appréciable, même après un assez long temps. L'oxigène de l'air semblerait donc capable de modifier l'agent de la virulence de l'organisme microscopique du choléra des poules, c'est-à-dire qu'il peut modifier plus ou moins la facilité de son développement dans le corps des animaux. Ne sommes nous pas là en présence d'une loi générale applicable à tous les virus? Nous sommes en droit d'espérer pouvoir découvrir, de cette manière, la vaccine de toutes les maladies virulentes, et nous avons commencé nos recherches

sur la vaccine de ce qu'on appelle en France le charbon, de ce que vous nommez en Angleterre *splenic fever,* qui est connu en Russie sous le nom de *peste sibérienne*, et en Allemagne de *milzbrand.*

Dans ces recherches, j'ai été aidé par deux jeunes savants, MM. Chamberland et Roux. Au début, nous avons été arrêtés par une difficulté. Parmi les organismes inférieurs, tous ne se présentent pas sous la forme de corpuscules germes que j'ai été le premier à signaler comme étant une des formes possibles de leur développement Beaucoup d'organismes infectieux ne se présentent pas dans leur culture sous la forme de corpuscules germes. Tel est le cas de la levure de bière, que nous ne voyons pas se développer ordinairement dans les brasseries, par exemple, si ce n'est toutefois par une reproduction de scissiparité. Une cellule en fait deux ou plusieurs qui se réunissent en chapelet. Ces cellules se détachent et leur reproduction recommence. Dans ces cellules on ne voit généralement pas de germes. Les organismes microscopiques du choléra des poules et beaucoup d'autres, se comportent de cette manière, de sorte que les cultures de cet organisme, tout en conservant pendant des mois le pouvoir de se cultiver, périssent finalement comme la levure de bière qui a absorbé tous ses aliments. L'organisme microscopique du charbon dans les cultures artificielles, se comporte tout différemment. Dans le sang des animaux, aussi bien que dans les cultures, on le rencontre sous forme de filaments transparents plus ou moins segmentés. Ce sang ou bien ces cultures, exposées à l'air libre, au lieu de continuer à se reproduire, suivant leur premier mode de génération, présentent, au bout de quarante-huit heures, des corpuscules germes disséminés en groupes plus ou moins réguliers, le long des filaments. Tout autour de ces corpuscules, la matière est absorbée, ainsi que je l'avais montré précédemment dans mon travail sur les maladies des vers à soie. Peu à peu toute connexion entre eux disparaît, et ils finissent par être réduits à une sorte de poussière de germes. Si vous faites fructifier ces corpuscules, la nouvelle culture reproduira la virulence particulière des germes qui ont servi à produire ces corpuscules; ce résultat peut être obtenu, même après que ces germes ont été exposés pendant longtemps au contact de l'air Récemment, nous les avons découverts dans des fossés, où des animaux morts du charbon ont été enterrés, il y a douze ans, et leur culture était aussi virulente que celle d'un animal qui serait mort récemment.

Ici, je me vois obligé d'abréger mes observations: j'aurais voulu vous démontrer que les germes du charbon renfermés dans la terre des fosses où les animaux ont été enfouis, sont ramenés à la surface du sol par les vers de terre, et que c'est ainsi que se trouve expliquée l'étiologie de cette maladie, puisque les animaux avalent ces germes en même temps que leur nourriture.

Une grande difficulté se présente lorsque nous cherchons à expliquer notre système d'atténuation par l'oxygène de l'air aux organismes microscopiques du charbon. La virulence s'établissant elle-même très rapidement, souvent après vingt-quatre heures, dans un germe de charbon qui échappe à l'action de l'air, il m'était impossible de penser à découvrir la vaccine du charbon dans les mêmes conditions que celles qui m'avaient amené à la découverte de la vaccine du choléra des poules. Fallait-il pour cela se décourager? Assurément, non. Si vous regardez les choses de près, vous trouverez qu'il n'y a pas une grande différence entre le mode de génération des germes par scission et celui du choléra des poules. Nous avions donc des raisons de supposer que nous pourrions triompher de la difficulté qui nous arrêtait, en cherchant à empêcher l'organisme du charbon de produire des corpuscules germes et de le conserver dans cet état, au contact de l'oxygène, pendant des jours, des semaines et des mois. L'expérience a parfaitement réussi. Dans un bouillon de poule neutre, l'organisme microscopique du charbon n'est plus cultivable à 45° centigrades; cependant sa culture est facile à 42 ou 43° centigrades. Mais dans ces

conditions, cet organisme ne produit plus de spores, Conséquemment il est possible de maintenir en contact avec l'air pur, à 42 ou 43° centigrades, une culture de bactéries ne contenant aucun germe ; c'est alors que j'ai obtenu les résultats les plus importants, au bout d'un mois ou de six semaines, la culture meurt ; cela veut dire que, si on l'ensemence dans un bouillon frais, ce bouillon reste complètement stérile ; jusqu'à ce moment, la vie existe dans le vase exposé à l'air et à la chaleur. Si nous examinons la virulence de la culture au bout de deux, six, huit jours, etc., on trouve que, longtemps avant la mort de la culture, les organismes ont perdu toute leur virulence, bien qu'ils soient encore cultivables ; avant cette période, on trouve que la culture présente une série de virulences atténuées ; ces faits sont donc les mêmes que ceux que l'on observe pour le micro-organisme du choléra des poules. De plus, chacune de ces conditions de virulence atténuée peut être reproduite par la culture ; et comme le charbon ne récidive pas, chaque micro-organisme du charbon atténué constitue, pour le micro-organisme supérieur, un vaccin, c'est-à-dire un virus capable de déterminer une maladie moins grave.

Nous nous trouvons donc en présence d'une méthode pour préparer un vaccin pour le charbon ; vous pourrez apprécier l'importance pratique de ce résultat ; mais ce qui nous intéresse plus particulièrement, c'est d'observer que nous sommes ici en possession d'une méthode générale de préparer du virus-vaccin fondée sur l'action de l'oxygène et de l'air, c'est-à-dire d'une force cosmique existant partout à la surface du globe. Je regrette de n'avoir pas le temps de vous montrer que toutes ces formes atténuées de virus peuvent très facilement, par un artifice physiologique, recouvrer le maximum de virulence qu'ils avaient à l'origine. La méthode que je viens de vous exposer pour obtenir la vaccine du charbon n'était pas plus tôt connue, qu'elle fut immédiatement appliquée sur une très vaste échelle. En France, nous perdons chaque année, par le charbon, un nombre d'animaux dont la valeur est représentée par vingt millions de francs. On m'a prié de faire une démonstration publique de ces résultats ; je l'ai faite, et j'ai obtenu les résultats suivants : cinquante moutons ont été mis à ma disposition ; parmi eux, il y en avait vingt-cinq qui étaient vaccinés ; quinze jours après, les cinquante moutons furent inoculés avec le virus charbonneux le plus virulent ; les vingt-cinq moutons inoculés ont résisté à l'infection ; les vingt-cinq autres moutons, qui n'avaient pas été inoculés auparavant, moururent du charbon dans l'espace de cinquante heures. Depuis ce moment, je n'ai pu suffire à donner la quantité de vaccin que me demandent les fermiers. Dans l'espace de quinze jours, nous avons inoculé, dans les départements qui entourent Paris, plus de vingt mille moutons, ainsi qu'un grand nombre de vaches et de chevaux. Si je n'étais pas pressé par le temps, je vous ferais connaître deux autres espèces de virus atténués par la même méthode ; ces expériences seront communiquées au public dans quelque temps.

Je ne veux pas terminer sans exprimer le plaisir que j'éprouve en pensant que c'est comme membre d'un congrès médical international, réuni en Angleterre, que je publie les derniers résultats de mes expériences sur la vaccination d'une maladie, plus terrible peut-être pour les animaux domestiques, que la petite vérole ne l'est pour l'homme. J'ai donné au mot vaccination une extension que la science, j'espère, consacrera comme un hommage dû au mérite et aux immenses services rendus par un des plus grands hommes de l'Angleterre, Jenner. Quel plaisir pour moi, de pouvoir honorer ce nom immortel, dans cette noble et hospitalière cité de Londres !

L. Pasteur,
Membre de l'Institut.

Le Gérant : E. PROUT.

Cinquième année. N° 8. Août 1881.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

On annonce un congrès phylloxérique international qui se tiendra à Bordeaux du 29 août prochain au 3 septembre.

Les séances de ce congrès auront lieu pendant quatre jours ; elles seront accompagnées d'une exposition phylloxérique et d'un concours de machines élévatoires pour l'eau destinée à la submersion des vignes, et seront suivies d'excursions.

Les principales questions qui figurent au programme des séances sont :

Etat actuel de la France au point de vue phylloxérique.

Communications des délégués officiels des pays étrangers.

Histoire naturelle du phylloxéra, son origine, ses mœurs, ses modes de reproduction, ses procédés d'invasion, manière dont il attaque les vignes.

Moyens employés pour combattre le phylloxéra : submersion, sulfure de carbone, sulfocarbonates.

Vignes américaines et greffage.

Viticulture dans les sables.

Autres maladies de la vigne : oïdium, mildew, anthracnose.

Décisions à prendre ; mesures administratives à décréter.

L'Exposition phylloxérique présentera à l'examen des visiteurs les objets suivants :

Racines saines et racines phylloxérées, nodosités, tubérosités.

Vignes saines et vignes phylloxérées.

Galles phylloxériques des feuilles de vignes.

Groupes de phylloxéras radicicoles (c'est-à-dire vivant sur les racines), jeunes, adultes, œufs, nymphes, ailés, sexués.

Œufs d'hiver.

Phylloxeras gallicoles (c'est-à-dire habitant les galles ou verrues creuses dont ils ont provoqué la formation sur les feuilles de la vigne) à divers âges.

Ennemis naturels du phylloxéra de la vigne.

Phylloxéra du chêne.

Dessins, écrits, brochures concernant la maladie phylloxérique et ses divers modes de traitement.

Machines élévatoires en dessins ou en petits modèles : ces machines ont pour fonction de puiser, d'élever et de transporter l'eau destinée à la submersion des vignes phylloxérées, submersion qui a pour effet de déterminer l'asphyxie des phylloxéras qui s'attaquent en si grand nombre à leurs racines ; appareils pour jauger l'eau élevée par ces machines, écluses, etc. ; matériaux pour la construction des digues.

Sulfure de carbone (ou acide sulfocarbonique) pur, sulfure de carbone impur ; éléments générateurs (soufre et charbon : 16 en poids de soufre pour 3 de carbone) du sulfure de carbone ; dessins ou petits modèles de ses appareils de production et de rectification. Récipients pour le contenir, le faire voyager et le manipuler sans danger. Réactifs et appareils ayant servi à étudier la diffusion du sulfure de carbone à l'intérieur du sol.

Sulfocarbonate de potasse sec, sulfocarbonate de potasse dissous ; éléments générateurs du sulfocarbonate de potasse ; dessins ou petits modèles de ses appareils de production et de purification ; autres sulfocarbonates.

Autres insecticides proposés contre le phylloxéra.

Moyens et appareils d'administration des insecticides : pals, sondes, tuyaux, canalisation mobile, entonnoirs ; siphons, pompes foulantes, pompes élévatoires. Instruments insecticides s'adressant à la partie aérienne de la vigne : badigeonneurs, brosseurs, échaudeurs, pyrophore, etc.

Engrais organiques et engrais minéraux.

Vignes américaines : diverses espèces et variétés. Leurs produits : vins, eaux-de-vie, alcools. — Coupes micrographiques et dessins permettant d'étudier la structure des racines qui résistent au phylloxéra. — Divers modes de greffage ; greffoirs et machines à greffer.

Insectes nuisibles à la vigne autres que le philloxéra : Pyrale de la vigne, Cochylis ou Teigne de la grappe, Eumolpe de la vigne ou écrivain, Attelabe de la vigne ou cigareur, etc. Moyens de les combattre.

Microphytes (végétaux inférieurs étudiables seulement au microscope) parasites de la vigne, et maladies qu'ils occasionnent : Oïdium, Peronospora, mildew, anthracnose.

Des excursions auront lieu, les 2 et 3 septembre, dans les vignobles des environs de Bordeaux ; les unes en vue de la constatation des résultats acquis par l'emploi de la submersion, du sulfure de carbone ou des sulfocarbonates, ou par d'autres modes de traitement ; les autres dans le but de visiter les collections de vignes de l'Amérique du Nord ainsi que les vignobles reconstitués, par greffage, sur les racines de ces vignes : les racines de certaines vignes américaines ont, comme on le sait, l'heureux privilège d'être dédaignées du phylloxéra.

Espérons que le congrès de Bordeaux fera faire un pas de plus vers l'anéantissement du terrible ennemi qui s'attaque avec un acharnement sans cesse croissant à la principale source de richesse de notre pays.

* * *

D'autre part, des dépêches de Suisse nous apprennent qu'un deuxième congrès phylloxérique s'ouvrira à Berne, le 2 octobre prochain.

Et d'ailleurs, nous sommes dans la saison des congrès : Congrès de l'Association scientifique française pour l'avancement des Sciences, le mois dernier à Alger, congrès de l'Association Britannique, congrès médical international, ce présent mois, à Londres, congrès de l'Association Américaine, à Cincinnati, congrès de la Société Américaine des microscopistes, à Columbus dans l'Ohio. Cette dernière Société a dû se réunir le mardi 9 août ; nous n'avons pas encore connaissance de ses travaux, mais, certainement, nous y trouverons de nombreux mémoires intéressants ; malheureusement, on se le rappelle, ces mémoires, à moins que la Société n'est modifié ses statuts depuis l'an dernier, ne peuvent être imprimés dans aucun journal ou recueil avant qu'ils aient paru dans les *Transactions* de la Société.

A tous ces congrès ajoutons un congrès pomologique à Lyon, et le congrès de géographie que le roi d'Italie doit ouvrir en personne, à Venise, dans le courant de septembre prochain.

* * *

Maintenant, je demande la parole pour un fait personnel.

Le *Bulletin de la Société Belge et Microscopie*, dans son procès-verbal de la séance du 25 juin; me fait dire des bêtises et je n'aime pas cela.

Dire des bêtises est une mésaventure qui peut arriver à n'importe qui, — à moi comme à bien d'autres qui ne sont pas moins fiers pour cela, — mais, enfin, je fais ce que je peux pour n'en pas dire et, quand je n'en dis pas, je n'aime pas qu'on m'en prête.

M. Mauler m'a fait l'honneur de m'envoyer, il y a quelques mois, de très jolies préparations, sous verre bleu ; son but était de monochromatiser la lumière et de faciliter la résolution de diatomées, et il me demandait mon avis.

A quoi je lui ai répondu, que pour atteindre ce but, il me paraissait préférable de monochromatiser la lumière avant qu'elle ne parvînt à l'objet, comme on le fait avec la cuve au sel de cuivre, c'est-à-dire, en montant ledit objet sur un slide bleu. J'ajoutais que, néanmoins, le cover bleu rendait l'image plus nette, — ce que nous savons tous depuis longtemps et ce que nous réalisons parfois dans nos laboratoires en mettant un morceau de verre bleu sur l'oculaire.

Et M. Mauler de me répondre que l'adoption du cover bleu est utile, surtout avec les objectifs qui donnent une image irisée. C'est ainsi qu'avec l'objectif N° 7 d'Hartnack, le cover bleu est presqu'inutile, alors qu'il améliore beaucoup l'image, quand on se sert de l'objectif N° 5 de Seibert.

A quoi j'ai répondu à M. Mauler qu'il avait raison et que son emploi du cover bleu, — que j'approuvais d'ailleurs entièrement — était surtout utile avec les objectifs mal corrigés : « les opticiens allemands en construisent volontiers de cet acabit, » ajoutais-je.

C'est là la phrase qui m'est reprochée comme une *conclusion forcée* du passage que j'ai cité ci-dessus de la lettre de M. Mauler.

— « C'est *généraliser* bien vite, — me dit M. Cornet.

— Pardon ! d'abord ce n'est pas une conclusion que j'ai tirée, bien que ce fut un peu mon droit, — car il résulte assez nettement de la lettre de M. Mauler que son n° 5 de Seibert est assez défectueux, — de « l'acabit » de ceux qui sont mal corrigés.

— Ce n'est pas une conclusion, — c'est un fait que j'ai posé, — et que je maintiens, d'ailleurs. — Mais surtout ce n'est pas une généralisation. Et quand M. Cornet, enfonçant une porte ouverte, vient dire:

— « C'est généraliser bien vite. J'ai eu l'occasion d'expérimenter, chez M. Mauler, une série presque complète d'objectifs de Seibert, et j'ai pu me convaincre qu'ils échappent à ce reproche. L'objectif 1/18 de Zeiss que nous venons d'employer, n'y échappe pas moins. »

Quand M. Cornet vient dire cela, c'est lui qui tire de ma phrase —

parfaitement exacte — une conclusion forcée, — et qui me fait dire une bêtise.

J'ai l'air d'avoir dit que les objectifs de Zeiss, (qui est un « constructeur allemand, ») et particulièrement ses admirables objectifs nouveaux, à immersion homogène, tels que le fameux 1/18, sont mal corrigés, — ce qui est une pure absurdité.

Je n'ai pas *conclu*, ni *généralisé*, que tous les constructeurs allemands (y compris Zeiss) fissent toujours tous leurs objectifs mauvais. Il y a huit ou dix ans, on ne parlait pas beaucoup de Zeiss, en France, et son nom n'y était guère connu que par la préface de la traduction française d'un excellent livre allemand, *le Microscope et son application à l'anatomie végétale*, par H. Shacht; — c'est à peine si Ch. Robin dans son *Traité du microscope* citait le célèbre constructeur d'Iéna; — j'ai été l'un des premiers à proclamer les qualités de ses objectifs que j'avais vus en Allemagne, et je ne pense pas qu'on m'ait jamais entendu dire que M. Zeiss, construisit les objectifs mal corrigés. — Cet opticien est actuellement le premier du continent et je prie M. Cornet de croire qu'il y a bien, bien longtemps que je m'en suis aperçu.

Quant à M. Seibert s'il a construit une série « *presque* complète » d'objectifs, série que M. Cornet a vue chez M. Mauler et qui est sans reproche, il est certain que le n° 5 de ladite série n'est pas parfait, — que, même, il est mal corrigé, — et c'est M. Mauler qui nous le dit.

Or, qnand j'avance que les constructeurs allemands font « volontiers » — ce qui veut à peu près dire « quelquefois » — des objectifs défectueux, il me paraît que je suis dans le vrai, et tellement dans le vrai que j'ajouterai aujourd'hui que *laplupart* des opticiens allemands construisent *le plus souvent* des objectifs tout à fait secondaires. Et quand je dis cela, — ce qui est certain — il est évident que je fais une exception pour ceux qui en font de bons et surtout pour ceux qui tiennent le premier rang en optique scientifique sur le continent d'Europe.

Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX,

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collége de France par le Professeur BALBIANI.

(*Suite.*) (1)

Ehrenberg a observé la division du noyau, car c'est lui qui a découvert cet élément si important. Il a, le premier, observé que le noyau

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 116, 156, 203, 257, 292.

se divise, mais il croyait que la division du noyau était terminée quand l'animal commence à s'étrangler par le milieu, et il admettait que la division du noyau avait lieu dans la fissiparité transversale ou longitudinale, et que le noyau se divisait toujours auparavant Il admettait aussi que les vésicules contractiles se divisaient et que chacun des infusoires prenait la moitié des vésicules. — C'est une erreur complète.

Du reste, Ehrenberg, qui considérait le noyau comme un testicule, était obligé d'admettre la division des vésicules contractiles, puisqu'il croyait que ces vésicules faisaient partie de l'appareil reproducteur et qu'il les prenait pour des vésicules séminales.

Stein, Claparède, Lieberkühn, Lachmann arrivèrent à des notions plus exactes, tout en conservant cette erreur d'Ehrenberg que la division pouvait se faire longitudinalement et transversalement sur la même espèce.

Il est difficile de donner une description générale des phénomènes, parce que ceux-ci varient avec l'organisation des divers types d'Infusoires, mais on peut donner les principales lois qui y président, d'après les travaux de Stein, Claparède et Lachmann. Ce sont les suivantes :

Contrairement à ce que croyait Ehrenberg, qui plaçait toute la division dans le noyau, celui-ci n'est pas le point de départ du travail, car la division est déjà très avancée quand le noyau est encore entier. Les vésicules contractiles, elles-mêmes, ne résultent pas de la division des anciennes, mais se forment de toutes pièces. — Quelquefois, cependant, il faut apporter une certaine réserve dans cette affirmation.

Ainsi, il peut se faire que les vésicules contractiles présentent des vaisseaux qui en partent, ou un appendice, comme chez les Stentors. Il arrive alors que la nouvelle vésicule n'est qu'un dilatation locale de ce canal. — Fréquemment, toutefois, les vésicules nouvelles paraissent se former sans connexion avec les anciennes.

Un fait général est la formation précoce de la bouche nouvelle, comme l'a si bien décrit Trembley. La formation de ce nouvel appareil buccal n'a pas été suffisamment étudiée et mériterait d'être examinée avec plus de soin. Quelques auteurs, tels que Stein, admettent que la nouvelle bouche et l'appareil buccal se formeraient de toutes pièces et sans connexion avec l'appareil buccal de l'animal primitif. D'après Claparède, au contraire, — et M. Balbiani pense qu'il en est ainsi, — l'appareil nouveau se formerait en continuité avec l'appareil ancien, et s'en séparerait ensuite.

Nous ne pouvons entrer ici dans les détails de tous ces faits ; ce qui nous intéresse particulièrement dans leur étude c'est la comparaison, — et tel est le but de ce cours, — du processus de la division chez les Infusoires avec celui de la division des cellules ordinaires qui a fait

l'objet de la première partie du cours. La comparaison du rôle du noyau dans les Infusoires et dans les cellules ordinaires doit notamment nous intéresser.

On admet que le noyau dans les Infusoires, se comporte comme dans toutes les cellules ; ce fait est réel, mais on croyait que c'était toujours de cette façon très simple que le noyau se comporte, et conformément au schéma tracé par Remak. Dans son travail publié en 1861, dans le *Journal de Physiologie* de Brown-Sequard, (*rôle des organes générateurs dans la division des infusoires ciliés*), M. Balbiani a montré que le noyau et le nucléole passent quelquefois par des phases très compliquées, et bien plus compliquées qu'on ne l'admettait généralement. Il a cherché à combattre cette idée que le noyau tient sous sa dépendance tous les phénomènes de la division et montré que les individus peuvent être presque formés, avant que le noyau présente le premier indice de division. Quant aux modifications propres du noyau, il a fait voir qu'elles sont en relation intime avec la forme et la structure de cet élément dans chaque type d'Infusoire. Quand le noyau est simple, le premier changement qui s'accomplit est un allongement de ce noyau qui pénètre ainsi plus profondément dans chaque moitié de corps ; puis, le noyau s'étrangle au milieu et se divise en deux parties qui s'éloignent l'une de l'autre et deviennent, chacune, le noyau d'un des nouveaux individus, suivant le schéma généralement admis pour les cellules.

Mais, souvent, le noyau à la forme d'un ruban ou d'un cordon cylindrique, chez les Vorticelliens, les Euplotes, par exemple. Le phénomène de la division du noyau n'avait pas encore été étudié dans ses détails, chez ces Infusoires. M. Balbiani a fait voir que le premier changement qui se manifeste est une contraction de la substance du noyau, contraction qui le ramène, pour ainsi dire au type primitif, bien que les choses n'aillent pas, en réalité, jusque-là. Le noyau se raccourcit beaucoup, de manière à n'avoir plus que la moitié ou le tiers de sa longueur primitive, se transforme en une masse cylindrique, — c'est là dessus que M. Balbiani a surtout insisté — et cette masse vient se placer toujours dans le sens où elle doit être coupée par le plan de division. Si l'Infusoire appartient au type de ceux qui se divisent longitudinalement, comme les Vorticelliens. le noyau vient se placer transversalement dans le corps, et c'est dans cette position qu'il attend que la scission, — qui débute par le péristome — vienne le couper en deux. — Quand le plan doit passer dans le sens transversal, le noyau prend une position longitudinale, et toujours perpendiculairement au plan de division.

Quand la séparation des deux moitiés est complète, les demi-noyaux s'allongent et reprennent la forme cylindrique et recourbée, normale chez l'animal à l'état de repos.

Examinons maintenant ce qui se passe quand, au lieu de présenter un noyau unique, l'Infusoire présente un noyau composé de plusieurs articles bout à bout. Le cas le plus simple est celui où il y a deux noyaux placés l'un derrière l'autre, dans l'axe longitudinal du corps, comme chez le *Stylonychia mytilus*.

Stein avait déjà vu, en 1858, chez cette espèce, qu'au début de la division, les deux noyaux allaient à la rencontre l'un de l'autre et se fusionnaient en un noyau unique, arrondi et simple ; mais il considérait ce processus comme destiné à donner naissance à une catégorie spéciale d'individus auxquels il faisait jouer un rôle particulier, et ne pensait pas que ce fut un phénomène normal dans toute division spontanée chez les Oxytrichines.

« J'ai montré, dit M. Balbiani, que cette fusion préalable des deux noyaux, déjà vue, mais mal interprétée, par Stein, est un phénomène normal, constant, de la fissiparité, non-seulement chez les Oxytrichines, mais chez presque tous les types d'Infusoires dont le noyau se compose de plusieurs articles ; — j'ai fait voir en premier lieu, pour les Oxytrichines, que lorsqu'ils vont se diviser, on voit d'abord les deux noyaux, plus ou moins écartés, exécuter des mouvements de contraction et d'allongement à la rencontre l'un de l'autre. Ils se rejoignent, en effet, à mi-chemin, se fusionnent en une masse commune, quelquefois parfaitement arrondie. — Bientôt, cette masse s'allonge, se divise en deux portions qui se divisent elles-mêmes en deux autres : il en résulte quatre noyaux dont deux antérieurs, en avant du sillon de division du corps, et appartenant à l'animal primitif ou antérieur, et deux en arrière du sillon, appartenant à l'animal postérieur. — Par quel mécanisme se produit ce rapprochement des deux noyaux et cette fusion de leur masse en une masse unique ? — Nous avons vu que les deux noyaux ne sont pas isolés l'un de l'autre, mais, en réalité, unis par un ligament formé par la membrane d'enveloppe des deux noyaux, vide entr'eux de substance nucléaire. — Bütschli a confirmé cette observation. Il est donc probable que c'est par les contractions de cette membrane que les deux noyaux se rapprochent et se confondent.»

L'observation de ces phénomènes de division, chez les Oxytrichines, est facile et n'exige que de la patience. On peut suivre sur un même animal, sans le tuer, sans employer les réactifs, toutes les phases de la division. L'observation est même facilitée par ce fait qu'en ce moment les *Stylonychia* deviennent lents et cessent de se nourrir. On choisit un animal transparent et on le fait jeûner. Mais il faut un observateur doué de patience, — et d'un grand amour des Infusoires, — ce qui se rencontre quelquefois.

Si le noyau a des articles très nombreux comme chez les Stentors, les Spirostomes, la fusion de tous les grains de ce long noyau moniliforme constitue le phénomène le plus remarquable de la fissiparité

chez ces animalcules, et ce phénomène est suivi du remaniement de toute la masse nucléaire en un nombre de grains toujours double du nombre primitif, la moitié de ces grains devant appartenir à l'animal antérieur et la moitié à l'animal postérieur.

« C'est seulement, continue M. Balbiani, après avoir constaté ces phénomènes, que j'ai pu me rendre compte de certains faits et les interpréter : ainsi, lorsque je voyais un animal sorti de la division spontanée présenter le même nombre de grains nucléaires que l'animal primitif, imbu des idées alors régnantes du partage des éléments primitifs entre les produits de la division, je ne m'expliquais pas ces faits; ce n'est qu'après avoir constaté le dédoublement des grains que j'ai compris le phénomène. »

C'est surtout chez les grands Spirostomes, qui mesurent 3 ou 4 millimètres et ont un énorme noyau moniliforme que le phénomène est le plus saisissant. On voit toute cette longue chaîne se raccourcir peu à peu et les grains fusionner de manière à produire un long cordon irrégulier et noueux qui continue à se raccourcir, puis s'allonge de nouveau et traverse, dans un sens inverse, toutes les phases antérieures.

De toutes les espèces connues, c'est chez certains Urostyliens que ces mouvements du noyau et de ses articles atteignent le plus haut intérêt. Chez l'*Urostyla grandis*, on n'aperçoit pas de noyau à l'état de repos, mais à l'aide du vert de méthyle acidulé, on voit des milliers de petits grains répandus par tout le corps, sorte de noyau moniliforme et comme un vrai peloton entortillé, et, sur tout son trajet, apparaissent les petits grains. C'est l'exagération, portée à l extrême, de ce qu'on voit chez les Spirostomes. Mais les phénomènes sont les mêmes : ces grains se rapprochent, se fusionnent, se rassemblent en un cordon noueux, puis forment une masse unique qui, bientôt, recommence à s'allonger, le cordon noueux se reforme très distinct et l'on voit les petits grains disséminés sur le peloton. Ces phénomènes, si difficiles d'observation avant que M. Balbiani eut enseigné l'emploi du précieux réactif, sont aussi faciles à suivre avec le vert de méthyle sur ces Infusoires que sur les types dont nous avons déjà parlé.

Il existe, cependant, des Infusoires chez qui les noyaux se comportent différemment, c'est-à-dire se répartissent tels quels et sans fusion préalable entre les deux animaux résultant de la division. Ils ne s'étranglent et ne se séparent pas en deux parties, dont l'une reste dans l'animal antérieur et l'autre appartient à l'animal postérieur. Ces Infusoires se rangent sous deux types, les Opalines et un animal très curieux, qui est une de nos plus belles espèces, le *Loxodes rostrum*.

Les Opalines sont si remarquables que nous devons en parler. Leur histoire a été longtemps enveloppée d'obscurité et s'est éclaircie seulement dans ces dernières années. La multiplication des Opalines

par scission spontanée est très active. On les trouve chez tous les Batraciens, au moment où ceux-ci entrent dans l'eau pour se reproduire. Peu à peu, une Opaline adulte, en subissant des divisions, soit transversales, soit longitudinales, se transforme en un grand nombre de petits individus qui possèdent un petit nombre des noyaux de l'individu premier. — Ceux-ci s'enkystent, forment des kystes de conservation, et ces kystes sont rejetés avec les excréments. Chaque kyste contient une Opaline, et celle-ci, suivant les espèces, possède un ou plusieurs noyaux. — Le nombre en est très fixe suivant les espèces. — Les jeunes kystes sont avalés par les têtards ; arrivé dans le têtard, le kyste éclot et la petite Opaline sort. Mais avant de sortir, si elle n'avait qu'un noyau, elle le garde, mais si elle en avait plusieurs, dans le kyste, ces noyaux plus ou moins nombreux disparaissent et sont remplacés par un seul gros noyau qui va devenir l'origine de tous les autres. Il les produit par des divisions successives. Ces Opalines n'ont pas de bouche, elles se nourrissent par endosmose. Elles poursuivent leur évolution dans le têtard et arrivent ainsi dans l'intestin des Batraciens adultes, où elles recommencent le cycle que nous avons décrit.

C'est Engelmann qui a, le premier, trouvé les kystes, et les jeunes Opalines dans les têtards, et qui a vu la multiplication des noyaux, de un à trente. Leur histoire a été complétée, en 1877, par Zeller (*Archiv* de Siebold et Kölliker). Cet auteur a vu comment elles dérivent, par division, des Opalines adultes et a observé leur enkystement. Il a pu infecter d'Opalines des jeunes têtards, avec des excréments de grenouille.

M. Balbiani était arrivé, en 1874, à reconnaitre la plupart de ces faits, mais ses travaux sont restés inédits, car il voulait les compléter, mais les dessins qu'il en a faits et qui ont été conservés, montrent qu'il était arrivé à des résultats semblables. Il avait même constaté qu'avant de se multiplier par divisions successives, les Opalines se conjuguent deux à deux, et c'est à la suite de cette conjugaison qu'a lieu la division du corps en un très grand nombre de parties.

Une autre espèce d'Infusoire chez laquelle on observe la transmission des noyaux tels quels et sans fusion préalable, est, comme nous l'avons dit, le *Loxodes rostrum*. Celui-ci présente une rangée de noyaux et, s'il y en a vingt, par exemple, dix se répartissent à l'un des animaux et dix à l'autre. Il est remarquable de voir que cet Infusoire se multiplie à tous les âges, et le nombre des noyaux que contiennent les individus varie avec l'âge de chacun ; les jeunes n'en ont qu'un ou deux, et le nombre des noyaux augmente à mesure que l'animal grandit ; — mais on n'a jamais vu comment ces noyaux se multiplient. — Bütschli a fait, à ce sujet, une hypothèse : chaque noyau est, le plus souvent, accompagné d'un petit corps, (qui, pour

M. Balbiani, est un nucléole), et Bütschli suppose que ce petit corps devient un noyau nouveau. Ce corps, en se divisant, donnerait naissance à des noyaux normaux. C'est, nous le répétons, une hypothèse, et cette vue ne repose pas sur l'observation directe.

Le *Loxodes rostrum* est un des Infusoires les plus intéressants à étudier. Il est facile à observer, et on le trouve aisément dans les eaux douces, d'autant plus que sa taille est considérable, comme nous l'avons dit.

VI

Après avoir décrit les phénomènes de la division des noyaux dans la fissiparité, nous avons à examiner ceux que présente la division des nucléoles dans les mêmes circonstances.

Le *Stylonychia mytilus* possède quatre nucléoles, deux auprès de chacun de ses deux noyaux. Au moment où les deux noyaux se réunissent en un seul, celui-ci se trouve posséder les quatre nucléoles, globuleux, réfringents, qui restent toujours isolés. Jamais, à aucune phase, ceux-ci ne fusionnent comme les noyaux. Leur transformation ne débute que quand la masse nucléaire commence à s'allonger de nouveau. Les quatre nucléoles augmentent de volume et prennent un aspect strié; ils deviennent pâles et se dérobent à l'observation sur le vivant. Il faut, pour les voir, employer les réactifs, et particulièrement l'acide acétique. Bientôt, chacun s'allonge, se divise en deux moités qui restent réunies par leur membrane d'enveloppe ; il en résulte huit corps réunis d'abord par paires, par l'intermédiaire de la membrane. Puis, la membrane qui relie chaque paire continue à s'allonger et entraine les articles postérieurs au-delà de la constriction médiane du corps de l'Infusoire, les plaçant ainsi dans la moitié postérieure, presqu'à l'endroit où ils doivent être situés définitivement. Il se forme ainsi un groupe postérieur de quatre nucléoles et un groupe antérieur de quatre nucléoles ; chaque moitié de l'animal primitif obtient donc le même nombre de nucléoles, et le même que l'animal primitif. Chacun de ces nucléoles, est, dans cet exemple, la moitié d'un des nucléoles anciens. Quand ces nouveaux corps se sont distribués, ils restent encore unis pendant un certain temps par la membrane d'enveloppe étirée en une sorte de filament. Mais, bientôt, celle-ci se résorbe et les nucléoles deviennent complètement indépendants.

Si nous comparons maintenant les processus par lesquels s'effectue la division des noyaux et celle des nucléoles, chez l'animalcule primitif, nous trouvons que ces processus ne sont pas les mêmes. Pour les nucléoles, la division se fait individuellement, sans fusion préalable, tandis que les noyaux se fusionnent, sans doute, pour opérer

un remaniement de la matière nucléaire et rétablir l'homogénéité qui a pu être troublée par la fragmentation de ce noyau.

Quand, au lieu de quatre nucléoles, il n'y en a que deux, accompagnant chacun un article nucléaire, *(Oxytricha)*, ces deux nucléoles se comportent comme les quatre nucléoles du *Stylonychia mytilus*.

De même, chez les Vorticelles, qui à côté de leur long noyau rubané, présentent un nucléole, celui-ci subit les mêmes phases que chez le *Stylonychia mytilus*.

Les nucléoles s'allongent toujours parallèlement au noyau, de manière à se placer, comme lui, perpendiculairement au plan de division.

De quelle manière se comportent,, pendant la fissiparité les nombreux nucléoles des Stentors et des Spirostomes? — Les phénomènes sont, dans ce cas, beaucoup moins évidents, à cause de ce que les nucléoles sont beaucoup plus difficiles à trouver. M. Balbiani n'a jamais réussi à les observer d'une manière nette pendant la fissiparité, et c'est particulièrement pendant la conjugaison que ces éléments deviennent apparents.

Il y a encore un Infusoire, qui présente quelques doutes quant à la manière dont se comportent ses nucléoles. C'est le même *Loxodes rostrum* dont nous avons parlé tout à l'heure. Chacun de ses grains nucléaires présente sur l'un de ses côtés, — mais pas d'une manière constante — un petit corps lenticulaire ou réniforme, placé sur la capsule qui entoure le noyau. Nous avons déjà signalé plus haut l'existence de ces corps auxquels Bütschli a supposé un rôle particulier. Pour M. Balbiani ce sont des nucléoles, mais il n'a pas encore observé de modifications dans ces nucléoles, et croit que chacun d'eux accompagne un des noyaux quand ceux-ci sont répartis entre les deux individus.

Chez les Opalines, (*O. ranarum*), les noyaux ne se sont jamais montrés accompagnés de nucléoles, on ne sait donc rien à ce sujet puisqu'on ignore même si les nucléoles existent.

Tous ces faits ont été confirmés par Stein, Kölliker, et surtout par Bütschli dans son grand ouvrage paru, en 1876, sur les Infusoires comparés à l'œuf des animaux. « A l'époque où je faisais ces observations, ajoute M. Balbiani, on ne connaissait pas encore ces faits si remarquables de la division du noyau dans les cellules ordinaires, et, bien que j'eusse déjà signalé, dans les éléments nucléiformes des Infusoires, des faits qui se rapportent certainement à la division nucléaire, tel, par exemple, que l'aspect strié qu'ils présentent à certains moments, la signification de ces faits m'avait échappé; — j'attribuais la striation à des plis de la membrane d'enveloppe ou à des parties épaissies dans le sens longitudinal, tandis que j'aurais dû rapporter cette différenciation des nucléoles à des modifications qui se produisent dans la

substance intime de ces petits corps. C'est à Bütschli qu'il était réservé de nous mettre sur la voie de cette comparaison. Nous reviendrons sur ce sujet à propos de la conjugaison car c'est un point des plus intéressants pour l'histologie et pour l'histoire des Infusoires.

(*A suivre*).

OBSERVATIONS SUR QUELQUES ESPÈCES DE SAPROLÉGNIÉES.

(*Fin*) (1).

Bientôt après que les gonosphères ont été ainsi fertilisées, chacune d'elles se trouve entourée d'une membrane distincte, et leur contenu (Pl. XI, fig. 7,) subit un changement en se divisant en un grand nombre de corps de même taille, — les oospores ou produits derniers de la génération sexuelle. Ce sont les spores restantes destinées, après un temps indéterminé, à donner naissance aux formes parthénogénétiques. Quand elles ne sont pas dérangées, elles restent longtemps dans l'oogone, et s'échappent par déhiscence irrégulière, comme c'est le cas dans la génération asexuelle, mais la paroi se brise irrégulièrement, ainsi que celle de la gonosphère, pour mettre les spores en liberté, à un moment indéterminé. J'ai vu les gonosphères vides, mais je n'ai jamais vu les spores passer au travers pour sortir. Dans un cas, les oospores ont germé cinq jours après leur formation, mais, de règle, elles restaient en repos pendant un temps beaucoup plus long.

Lorsque la germination se produit, l'oospore prend un accroissement deux ou trois fois plus considérable que sa taille primitive, avec un centre sombre ; le filament ainsi produit est transparent, sauf à sa base et à son extrémité végétative ; il est d'abord presque de la taille de la spore et n'est pas une simple protubérance d'un des côtés comme dans la germination des zoospores. Ces filaments n'ont pas été jusqu'à produire le fruit, aussi, je ne puis dire s'ils se reproduisent toujours eux-mêmes, comme c'est quelquefois le cas dans le genre *Monoblepharis* ou s'ils donnent toujours naissance aux formes à sporanges.

Ces oogones latéraux et sphériques ne sont pas les seules formes produites, car, très souvent, dans cette espèce, il y a des formes cylindriques et interfilamentaires, (Pl. XI, fig. 8), qui portent une simple rangée de deux à sept gonosphères. Je ne les ai jamais vus terminaux, quoiqu'ils précèdent toujours les formes latérales qui viennent sur le même filament. Les gonosphères sont de la même taille et formées de

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 250, 300.

la même manière que dans l'autre cas, mais se présentent fréquemment sous la forme oblongue au lieu de ronde. J'ai rarement pu déterminer la présence d'une anthéridie, mais quand j'en ai vu, elle s'étendait seulement jusqu'à la partie inférieure du sac, les spermatozoïdes pouvaient alors passer librement dans l'intérieur pour assurer la parfaite fécondation. (Pl. XI, fig. 8.)

En octobre 1877, j'ai trouvé une forme très ressemblante à cette dernière sur le pétiole d'une feuille de sycomore (*Platanus occidentalis*, *L.*) Elle en différait principalement par ses oogones de taille tout à fait variable, quelques-uns étant aussi gros que ceux des formes qui croissent sur les morceaux de pin, tandis que d'autres ne contenaient, chacun, qu'une seule gonosphère, et n'avaient que la grosseur suffisante pour la contenir ; leur couleur était d'un brun foncé.

Cet *Achlya* est, sous beaucoup de rapports, semblable à l'*A. racemosa* Hild. (3), bien qu'il y ait encore beaucoup de différences dignes de remarque, mais elles ne sont pas d'une importance suffisante pour mériter un nom spécifique. La plante que j'ai décrite est beaucoup plus simple, car elle est peu rameuse, alors qu'elle l'est le plus ; les sporanges sont toujours terminaux et ne présentent aucun caractère raciniforme ; les oogones sont rarement terminaux et les anthéridies émettent leur contenu directement dans l'oogone ; c'est une règle (1). J'ai vu de même la fréquente production d'oogones cylindriques et interfilamentaires. L'*Achlya lignicola*, Hild, (3) qui présente des caractères différentiels à peu près aussi remarquables que ceux de l'espèce ci-dessus, est considéré par les dernières autorités (2—6) comme une simple variété de l'*A. racemosa*. Aussi, dans ce cas, je désignerai l'espèce qui lui ressemble comme un *Achlya racemosa*, var., « suggesting, » et ferai remarquer, en même temps, que le nom d'*Achlya variabilis* serait beaucoup mieux approprié pour les trois variétés réunies.

En septembre 1878, j'ai trouvé une forme très rameuse de l'*Achlya*, croissant sur une grenouille morte prise dans un étang ; l'eau était très froide et vive, conditions les plus favorables pour la croissance des Saprolégniées. Dans ce cas, le filament atteignait une longueur de deux centimètres et produisait à la fois des sporanges et des oogones sur la même plante. Les sporanges formaient toujours l'extrémité, et étaient produits un peu avant les oogones et donnaient naissance à un beaucoup plus grand nombre de zoospores que la forme précédemment décrite. Les oogones étaient latéraux et portées sur un pédicelle beaucoup plus mince que dans l'*A. racemosa*, var. Les granules ne se réunissaient pas pour former les particules globulaires, et, dans l'agré-

(1) J'ai quelquefois vu une anthéridie avant et aussi après que les spermatozoïdes avaient été expulsés, et il n'y avait aucun tube de formé

gation, elles restaient à proximité de la paroi de l'oogone, laissant un centre clair jusqu'à ce qu'elles aient pris la forme sphérique. Les branches anthéridiales partaient de différents points du filament, et jamais de l'oogone. Avant d'atteindre celui-ci, elles se ramifiaient invariablement un certain nombre de fois, et se fixaient sur le même oogone, sauf dans les cas très rares où elles passaient à un autre, ou, quand elles n'en atteignaient aucun. Le nombre des anthéridies pour chaque organe femelle variait de un à plusieurs, et, dans quelques cas, elles recouvraient presque totalement la surface de l'oogone. Dans la plus grande partie de ses caractères, cette forme se rapportait tout à fait à l'*A. polyandra*, Hild. (3), et, sans aucun doute, elle appartient à cette espèce.

Monoblepharis, Cornu.

Comme nous l'avons déjà dit, les caractères distinctifs que M. Cornu (2) donne à ce genre sont, que les zoospores sont munies d'un simple cil, et que la paroi des filaments n'est pas formée de cellulose. Je n'ai jamais vu les zoospores sortir du sporange sur la forme que j'ai étudiée, aussi je ne puis la classer dans ce genre d'après la nature des cils ; de plus, Lindstedt (4, 55) déclare qu'il y a des formes, dans quelques-uns des autres genres, qui produisent des zoospores avec un simple cil ; de sorte que ce caractère seul ne peut être considéré comme distinctif, tant que tout le groupe ne sera pas plus complètement connu. Le caractère de ses filaments rapproche cette forme de ce genre, et la génération sexuelle ressemble davantage à celle du *Monoblepharis* que toute autre.

Elle diffère beaucoup par ses caractères spécifiques de deux espèces (*M. sphærica* et *M. polymorpha*), décrites par Cornu (2,82), et probablement de la troisième (*M. prolifera*), dont il déclare la reproduction sexuelle inconnue. Je ne pense pas que la différence soit assez grande pour donner lieu à la création d'un nouveau genre, et je propose pour cette forme le nom spécifique de *M. lateralis*, n. sp., qui désigne en même temps, la position des oogones et des anthéridies.

Les premiers spécimens avaient été trouvés sur une mouche tombée dans un vase plein d'eau. Les filaments, d'une longueur de cinq millimètres environ, formaient une couche épaisse, dont l'apparence générale différait du *S. ferax* trouvé dans des conditions semblables ; ils étaient très blancs, pendant la fructification, au lieu d'être d'un gris clair. Après un examen attentif, d'autres mouches furent placées dans de petites bouteilles, et, avec elles, des spores des spécimens trouvés. Un jour après, de courts filaments rendaient la végétation évidente, et donnaient une apparence veloutée à la partie de la mouche qu'ils recouvraient ; deux jours plus tard, les mouches étaient

complètement entourées et les plus longs filaments avaient une longueur d'environ quatre millimètres. A la fin du troisième jour, beaucoup d'oogones étaient formés, mais sur une soixantaine environ qu'on a pu noter, trois seulement avaient formé des gonosphères, quatre montraient l'agrégation, et tous les autres étaient obscurs, granuleux et à peine formés. J'avais de bons spécimens pour l'étude, mais je ne pus surveiller, avec un soin suffisant, le développement des oogones. Les mouches étaient alors placées dans des verres de montre et arrosées avec des spores de la seconde récolte. Cette opération fut répétée six fois, en ensemençant à chaque fois avec les spores de l'expérimentation précédente et elle prouva que c'était là une condition propre à la croissance des spores et à l'examen de leur condition naturelle.

Dans tous les cas, la fructification avait lieu sur les filaments près de la surface de l'eau, où les oogones devenaient si abondants qu'ils donnaient à la masse une couleur blanche et une apparence très finement granuleuse. De maigres filaments croissaient par-dessous, et, dans beaucoup de cas, restaient stériles. Lorsque les mouches s'enfonçaient de manière à être complètement couvertes par l'eau, il se produisait un très petit nombre d'oogones. Quand un jeune spécimen était submergé, la production des oogones était matériellement empêchée et il se produisait des sporanges accidentels. Nous voyons donc que pour la production des formes sexuelles, la plante doit être près de la surface de l'eau. Je n'ai pu voir d'oogone se former au-dessus de la surface, et on verra plus loin que la fécondation ne peut s'effectuer dans un pareil cas ; aussi, la seule raison que je puis alléguer pour ce fait est que la plante peut avoir quelques hyphes aériennes, et exige ainsi l'action de l'air sur quelques-unes de ses parties. Quand une maigre croissance avait lieu, il se formait une légère couche de filaments s'anastomosant juste à la surface. Il ne fut pas fait alors d'observations plus suivies, et les expérimentations ultérieures, pour éclairer ce point ainsi que d'autres d'une manière satisfaisante, ont eu un résultat nul : le champignon n'a pas paru.

On peut donc déjà conclure que ce genre, ainsi que les autres dont j'ai parlé, est doué d'une alternance de génération. Je n'ai pu étudier complètement la forme parthénogénétique, mais dans deux experimentations qui durèrent douze ou treize jours, il s'est produit des sporanges ressemblant beaucoup aux dernières formes dans les *Saprolegnia.* Ils étaient plus tardifs que les oogones et poussaient sur des filaments plus courts qui rayonnaient autour de la mouche. Les oogones se produisent en grande abondance et à des intervalles irréguliers, sur les différents côtés des filaments, très rarement aux extrémités. Ils se développent de la même manière que les oogones de l'*Achlya racemosa*, var.; ils sont plus petits, n'ayant que 0,04^{mm} à

0,05^{mm} de diamètre, et leur contenu est plus épais et plus granuleux. Le pédicelle est aussi petit en proportion avec l'oogone, que dans l'*A. polyandra*, mais généralement plus large et plus recourbé dans toute sa longueur, ce qui donne un caractère languissant à l'organe (Pl. XI, fig. 12). La membrane de l'oogone est percée d'un grand nombre de trous (fig. 16) — disposition propre à faciliter la fécondation —, ce qui la fait différer du *M. sphærica*, Cornu, et du *M. polymorpha*, Cornu, car on attribue à ces espèces une seule ouverture à l'extrémité de l'oogone. La plus grande différence avec la génération sexuelle déjà décrite est dans le développement de l'organe mâle, qui est, en dernier lieu, un corps libre formé sur le côté de l'oogone, au lieu d'être formé sur le pédicelle, et féconde rarement l'organe sur lequel il est produit.

Lorsque l'oogone a presque atteint son complet développement, un petit boursoufflement survient sur un de ses côtés, généralement près du pédicelle. Cette petite bosse grossit et forme une masse presque sphérique, d'un cinquième, environ, du diamètre de l'oogone, remplie de granules de diverses tailles, quoique pas aussi denses que dans l'oogone. Si ce corps est formé ou non par une projection à travers une ouverture déjà existante dans la membrane extérieure, c'est ce que je ne puis dire avec certitude, mais je pense que c'est très probable, car son point de fixation est à peu près de la taille de quelques-unes des ouvertures dont j'ai parlé et sa membrane est délicate comme la membrane intérieure de l'oogone. Ce corps atteint son plus grand développement (Pl. XI, fig. 12) en sept heures environ, et alors un diaphragme le sépare du contenu de l'oogone. Deux heures plus tard, un corps protoplasmique, légèrement granuleux, sort à travers le sommet de cette cellule latérale, et s'échappe, libre, dans le milieu ambiant (Pl. XI, fig. 13 et 14) laissant un sac transparent et délicat fixé à l'oogone. Cet anthérozoïde est alors sphérique et nage avec une rotation lente et irrégulière. Trois minutes après avoir quitté le sac, et après être tombé au fond, en repos, il prend peu à peu une forme irrégulière et se met à ramper le long des filaments ou sur l'objet sur lequel il est tombé par hasard, et cela, avec un mouvement vraiment amiboïde ; il envoie des prolongements irrégulièrement arrondis dans différents sens, puis se ramassant de nouveau en une simple masse, il prend si exactement les diverses formes d'une amibe, que je ne pouvais pas croire qu'il provenait d'un de ces sacs vides que je voyais sur les oogones, tant que je n'ai pas eu suivi son développement sur plusieurs exemples. Beaucoup de ces anthérozoïdes peuvent provenir d'un même oogone, mais jamais plus d'un ne sort du même sac ; et comme, aussi, plusieurs oogones se développaient en même temps, l'eau qui entourait les filaments abondait en anthérozoïdes et rendait presque certaines les chances de fécondation. J'ai vu jusqu'à cinq

anthérozoïdes sur le même oogone, j'ai noté avec soin les changements d'un corps amiboïde sur la surface d'un oogone, mais comme il ne se présentait pas de différences très importantes, je les ai seulement dessinés à des intervalles de vingt minutes. Combien de temps sont-ils susceptibles de conserver ce mouvement, je ne puis le dire, mais j'ai trouvé des spécimens qui ont continué de se mouvoir pendant deux heures et demie. Lorsqu'ils n'ont pas pris part à la fécondation, ils tombent en prenant une forme sphérique et ne sont plus d'aucune valeur dans l'économie de la plante.

Selon M. Cornu, l'anthérozoïde du *M. sphœrica* et du *M. polymorpha* passe à travers une ouverture au sommet de l'oogone, — seule ouverture qui existe, — pour effectuer la fécondation, mais dans le *M. lateralis*, l'anthérozoïde envoie, à travers une des nombreuses ouvertures, un petit tube par lequel passe la masse de l'anthérozoïde, laissant une membrane délicate, mais plus petite que le sac de l'anthérozoïde, sur le côté extérieur. Je ne puis certifier le temps requis pour la germination après la fécondation, mais j'ai reconnu qu'elle avait lieu en sept ou huit jours. Ces formes sexuelles ont la faculté de se reproduire elles-mêmes, car, dans six cultures, dont chacune était ensemencée avec les spores de la précédente, sauf l'exception déjà faite, aucune autre forme de fruit ne se produisit, et toutes les plantes aboutirent à la formation d'oogones.

On a pensé que ces formes pouvaient être une des conditions aquatiques de l'*Empusa muscæ*, Cohn., car les spécimens croissaient en automne et en hiver. J'ai fait, à ce sujet, quelques expériences, dont je ne puis donner maintenant en détail les résultats qui, tous, tendent à détruire cette supposition.

Je n'ai jamais vu de description des formes américaines de ce groupe, mais aussi loin que mes observations ont pu atteindre, je trouve qu'il est bien difficile de les identifier avec les espèces européennes, comme on le fait pour les champignons plus élevés; la variation devient, en effet, dans beaucoup de cas, une différence vraiment spécifique. Le groupe tout entier offre une étude microscopique très intéressante, et ceux qui feront ce travail microscopique trouveront qu'il vaut bien le temps qu'ils lui consacreront. Ces plantes se trouvent dans les ruisseaux, les étangs, les eaux vives et les aquariums contenant des plantes aquatiques. Dans le voisinage de « Cornell University, » j'ai dernièrement trouvé huit espèces différentes représentant les genres *Leptomitus*, Agardh; *Saprolegnia*, Eseub; *Pythium*, Pring.; *Dictyuchus*, Leitgeb.; *Achlya* et *Monoblepharis*, Cornu.

Lorsque de précieux spécimens sont attaqués dans les aquariums par ces plantes parasites, voici comment il convient de faire :

M. S.-H. Gage, du laboratoire anatomique de « Cornell University »,

m'informe qu'il a réussi à détruire une espèce de *Saprolegnia* qui était devenue parasite sur une anguille, en épongeant l'animal avec une solution à dix pour cent d'acide phénique ; de même aussi, les spécimens de *Menobranchus* infestés par la forme de *Saprolegnia* dont j'ai parlé dans ce mémoire, ont été débarrassés complètement en les lavant avec soin avec de l'eau camphrée. Le Rév. M.-J. Berkeley dit dans son « *Treasury of Botany* ». — « Le carbonate de soude prévient leur développement, et il est probable aussi que le bisulfate de potasse peut être plus efficace, d'après les effets qu'on lui connaît sur l'obscure végétation des Cryptogames. »

En terminant, je veux remercier le professeur Prentiss, à l'amabilité et aux encouragements de qui je dois d'avoir pu publier ce mémoire.

FRANK B. HINE.

PSEUDO-POLYPES DU COLON,

RÉSULTATS ANORMAUX DE L'ULCÉRATION FOLLICULEUSE.

(*Suite*) (1)

Plusieurs autres écrivains systématiques sur l'anatomie pathologique ont répété, sous une forme plus ou moins abrégée, la description originale de Rokitansky, mais sans indiquer qu'ils aient jamais rencontré eux-mêmes d'exemples de cette lésion (2). Simplement, parce

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 305.

(2) Ainsi, par exemple, C. E. BOCK, — *Lehrbuch der Path.-Anatomie*, 4 te Auflage; Leipzig, 1864, p. 420 — écrit au sujet des ulcérations intestinales catarrhales. « Die Vernarbung dieser Geschwüre geschieht durch dichtes, meist schwarz pigmentirtes, schrumpfendes Bindegewebe, auf welchem sich die Schleimhautreste in vorspringenden polypenartigen Wülsten und Franzen erheben. Mit dieser Vernarbung ist stets ein Verengerung des Darmrohrs verbunden, die um so stärker und mit scirrhöser zu verwechseln ist, je mehr die Muscularis und das submucöse Bindegewebe dabei verdicht sind. »

S. O. HABERSHON.— *Diseases of the Abdomen*, 2e éd., London, 1862, p. 384— dans son chapitre sur la colite et la dysenterie, fait cette remarque : « Au troisième degré, nous trouvons de l'ulcération, ne consistant quelquefois qu'en petits ulcères circulaires, mais généralement d'aspect plus étendu. Les ulcères sont souvent de forme ovale et dirigés dans l'axe transversal de l'intestin ; leurs bords sont soulevés et injectés, irréguliers et mal déterminés ; leur base est formée par les couches cellulaires ou musculaires. Ces ulcérations s'étendent, puis se réunissent jusqu'à ce que la surface muqueuse soit presqu'entièrement détruite, excepté quelques parties isolées çà et là, parties qui se congestionnent intensement et prennent l'aspect d'excroissances polypoïdes. »

S. WILKS et W. MOXON. — *Lectures on Pathological Anatomy*, 2e éd., London, 1875,

qu'elle est si rare, le spécimen du Muséum est l'objet d'un grand intérêt ; mais, comme on le verra plus loin, certains détails de structure, observés dans l'étude de l'histologie des replis de la membrane muqueuse malade, constituant les pseudo-polypes, lui donnent une importance beaucoup plus grande que celle résultant de la seule rareté du fait en lui-même.

La pièce a été présentée au Muséum par le Professeur John T. Hodgen, de St Louis, Missouri, lequel a donné l'historique suivant du cas qui le lui a fourni.

« La patiente était une femme mariée de quarante-quatre ans, qui avait joui d'une très bonne santé, si l'on excepte une attaque de fièvre de malaria qui dura presque deux ans, en 1849 et 1850, jusqu'à l'année 1866, où, après une fausse couche, elle a été attaquée de cellulite pelvienne ; une grande quantité de pus se forma dans la cavité pelvienne, pus qui vint à trouver issue par le rectum. Pendant cette maladie, qui dura environ trois mois, elle était tellement affaiblie que son rétablissement était devenu extrêmement douteux. Je n'entrerai pas dans les détails du traitement, mais je dirai, qu'aussitôt que ses forces le lui permirent, elle alla aux bains de mer, où elle resta plus de trois mois, surtout à Coney Island. Avec le changement de climat, le rétablissement fut rapide et complet.

« Depuis ce temps, sa santé a été très bonne jusqu'à la fin d'avril 1876, où elle se plaignit d'être tourmentée par des « hémorrhoïdes internes » et eut quelques hémorrhagies d'intestins. Il n'y avait rien là qui put donner l'alarme ou même faire soupçonner un plus grave désordre ; d'ailleurs, de légers médicaments causaient du soulagement. Vers ce temps, elle s'en alla à Montgomery Co, Missouri, où elle passa deux ou trois semaines chez une de ses sœurs. Après son départ de cette contrée, vers le 31 mai, elle alla, avec son mari, visiter dans le Nord et dans l'Est, plusieurs villes des États-Unis, sur les grands lacs et dans les possessions anglaises ; puis, elle passa une semaine ou deux à New-Yorck et à Philadelphie, et enfin retourna à St-Louis vers le 1er juillet 1876. Elle jouissait d'une bonne santé et souffrait peu de la fatigue du voyage. Son état physique était excellent ; elle avait gagné plus de douze livres et sa mine était ramarquablement bonne. Du premier juillet au mois de septembre, elle a séjourné une partie du temps dans la ville et l'autre dans le comté de Montgomery. »

p. 416 — ont confondu cette lésion avec la « colitis polyposa » — *vide infra* — d'une manière qui rend douteux s'ils ont personnellement eu connaissance de ces deux maladies : « Entre les ulcères, la membrane muqueuse est élevée, rouge, molle, et forme un grand nombre d'îlots. Ceux-ci peuvent avoir une épaisseur et un développement prodigieux, alors qu'ils sont encore, à leur partie supérieure, recouverts de la couche muqueuse folliculeuse, ils ressemblent alors à des amas de polypes. Cet état est appelé *colitis polyposa*. »

« Vers le milieu de septembre, elle retourna de nouveau dans l'Est, cette fois, directement à Boston, pour conduire un fils à l'école, et accompagner un ami d'une santé délicate. Elle resta huit à dix jours à Boston, et pendant son séjour elle fut saisie d'une forte dysenterie qu'elle maîtrisa au moyen d'une « mixture antidiarrhéique de Velpeau » que lui avait recommandé son cousin. Elle attribuait cette dysenterie à un « froid » qu'elle avait pris en quittant un de ses vêtements, un matin qu'il faisait chaud, avant de sortir. Le vent ayant passé à l'est, la température baissa considérablement pendant le jour. Quand elle eut regagné son logement, la nuit, elle eut froid et fut malade. La dysenterie survint immédiatement, et, depuis ce temps, la malade ne retrouva jamais sa bonne santé. Plus tard, elle passa quelque temps à New-York, deux semaines, et près de trois semaines à Philadelphie; elle se sentit mal, eut des selles irrégulières et parfois sanguinolentes, des maux de tête, des douleurs de ventre, des coliques, bien qu'elle ne se plaignit pas beaucoup, et j'attribuai son œil hagard et déprimé à ses efforts excessifs et à la fatigue qu'elle prit pour voir l'Exposition. (Je n'ai su que quelques mois plus tard qu'elle avait déjà eu quelque chose comme des attaques dysentériques à Quaker-City.)

» Elle crut que son état maladif, à Philadelphie, était causé par la chaleur sèche d'un fourneau de Baltimore qui se trouvait dans la maison qu'elle habitait. Outre ses maux de tête, elle se plaignait de grippements fréquents dans la partie inférieure de l'abdomen. Le premier novembre, elle était de retour à St-Louis. Les premières semaines furent marquées par une amélioration positive dans sa position. Elle avait l'habitude de passer beaucoup de temps au dehors, dans le courant de la journée, mais elle passait généralement ses soirées chez elle dans le calme et la lecture.

» Vers le 15 décembre, elle recommença à se plaindre; les épanchements de sang devinrent plus fréquents et plus abondants, et continuèrent ainsi jusqu'à environ quatre semaines avant sa mort. Ces symptômes ne donnèrent pas d'inquiétudes jusqu'au 18 décembre, où, pour la première fois, son mari remarqua les épanchements de sang. Pendant sa longue maladie, le symptôme le plus remarquable fut ces hémorrhagies qui revenaient quelquefois dix ou quinze fois, et souvent davantage encore, dans les vingt-quatre heures; la quantité de sang perdu à chaque selle était d'une on deux onces; ce n'était souvent que du sang presque pur; souvent aussi, c'était un liquide sanguinolent, séreux ou épais, ressemblant à de la farine d'avoine mélangée d'eau, et ayant toujours une odeur particulière, repoussante, extrêmement pénible pour moi. Plusieurs fois par jour, il se trouvait une trace de matière fécale, et parfois aussi, il y avait accidentellement une selle fécale presque, sinon tout-à-fait normale. La malade souf-

frait, par intervalle, de grippements dans la partie inférieure de l'abdomen ; parfois, plusieurs jours de suite, même, elle ne souffrait qu'à peine, tandis que d'autres fois, elle avait des douleurs presque continues; ses plus grandes douleurs se faisaient sentir généralement avant les selles fécales. Elle était généralement gaie et toujours pleine d'espoir en une guérison complète. Son pouls monta, mais rarement à 120, et ne descendit jamais au-dessous de 68; la moyenne était d'environ 94.

» La température ne fut pas prise bien régulièrement, car la malade appréciait vivement son importance ; la température sous l'aisselle était d'environ 100° F ; elle n'excéda jamais 102°. L'appétit était médiocre, l'estomac troublé par des vomissements continuels, les aliments n'étant que très rarement retenus pendant un certain temps. Il y avait là une difficulté obstinée qui résistait à tous les efforts que firent les médecins pour la maîtriser et qui causa de grands embarras dans le choix de la nourriture.

» Pendant les cinq derniers mois de sa vie, la malade souffrit peu de la tête, et resta en pleine connaissance jusqu'à près de six heures avant de mourir. Elle est morte le 8 mai 1877.

» Le traitement fut tel que semblaient l'indiquer les phases de la maladie. Je ne puis me rappeler les différents remèdes, ni les effets qui furent observés ; et il n'y aurait rien d'utile à tirer de cette relation, d'ailleurs, fastidieuse. Je dirai cependant qu'une alimentation strictement nécessaire, des mets légers, faciles à digérer et nourissants, le repos au lit furent, parmi toutes les prescriptions, celles sur lesquelles on insista le plus. Avant d'être soumise à un traitement régulier, elle avait pris une préparation de mercure, dix grains de « blue mass » suivie d'un purgatif et accompagnée d'un tonique amer et de quinquina. L'irritabilité de l'estomac ne permettant pas l'usage interne de la quinine, on en appliquait une solution concentrée sur la peau. L'emploi de la quinine fut continué pendant des mois avec quelques courts intervalles, et, non seulement les effets n'en furent pas mauvais, mais je crois qu'ils furent réellement toniques.

» Lorsque les médicaments adoucissants ne pouvaient arrêter les évacuations excessives, des lavements d'eau chaude produisaient un bon effet. Pilules et suppositoires opiacés, opium, tannin et autres astringents ; l'électricité, appliquée une seule fois, et qui produisait une irritation manifeste : la belladone et son alcaloïde, l'élixir de guarana, la strychnine, la noix vomique, le bismuth, le bismuth et le charbon de bois, l'ergot et ses préparations et beaucoup d'autres médicaments furent mis à l'essai et souvent avec un succès apparent, car ils ne donnèrent de bons résultats que pour peu de temps. La malade cessait momentanément toute espèce de médication, mais

faisait la plus grande attention à son régime. La maladie parut suivre son cours sans modifications jusqu'à ce que la mort s'en suivit, et, d'après les symptômes, la mort parut résulter plutôt de l'impuissance à s'assimiler la nourriture que des effets directs de la maladie, et cependant, après la mort, l'épiploon et d'autres parties furent trouvés chargés de graisse.

» Le corps présentait une extrême émaciation. Le péritoine ne présentait aucun indice évident d'inflammation, sauf au côté droit du bassin, où juste à ses bords, se trouvaient de vieilles adhérences, avec quelques dépôts d'inflammation récente qui formaient des adhérences entre l'ovaire droit, le ligament large et la tête du colon ; dans cette dernière région se trouvait renfermé un petit amas de pus. L'iléum était ulcéré sur une étendue de quatre pouces, depuis la valvule iléo-cœcale. L'état du colon et du rectum est mis en évidence par la pièce anatomique. »

De ce récit il résulte que la malade, après une attaque aiguë de dysenterie, souffrit pendant sept mois d'un flux intestinal chronique et, finalement, est morte avec les symptômes ordinaires de l'ulcération folliculeuse du gros intestin.

La pièce reçue au Muséum; consiste en deux parties de colon ; l'une d'elles, (N° 1447, Medical Section), appartenait au colon transverse et descendant, et a huit pouces et demi de long. Les deux pouces supérieurs de cette pièce présentent une ulcération folliculeuse, un épaississement considérable de la membrane muqueuse et du tissu connectif sous-muqueux, avec une contraction transversale et, par conséquent, une diminution du calibre de l'intestin. Ces lésions sont conformes, en tous points, à celles décrites et figurées dans le *Medical History* (1) sous le titre de « *Chronic inflammation accompanied by follicular or other Ulcers.* » Plus bas, sur la même pièce, les ulcères deviennent cependant plus larges, ils se réunissent entr'eux de telle sorte que dans les cinq pouces inférieurs de la piéce, la circonférence entière de l'intestin est occupée par un seul immense ulcère, à la base duquel se trouvent de nombreux îlots de membrane muqueuse intacte. La membrane muqueuse dont sont formés ces ilôts est même plus épaissie que celle de la partie supérieure de la pièce, et est diversement repliée suivant des formes bizarres. En les examinant, même à l'œil nu, on ne peut douter de la véritable nature de ces ilôts, si l'on considère la partie supérieure, aussi bien que la partie inférieure de la pièce, bien qu'au bas de celle-ci, il s'en trouve plusieurs qu'on pourrait

(1) Voir p. 465 *et seq.*, vol. cité dans la première note de ce mémoire

bien prendre pour de vrais polpyes, si on ne les considérait qu'en eux mêmes. Les plus remarquables d'entr'eux sont représentés dans les figures ci-dessous. (Fig. 5, nos 1, 2, 3.)



Fig. 5.

La seconde pièce, (N° 1448, Medical Section), a été prise encore plus bas sur le colon ; elle a environ quatre pouces de longueur ; toute sa surface muqueuse est occupée par un seul ulcère, continuation de celui qui occupe la plus grande partie du N° 1447. Treize excroissances polypoïdes s'élèvent à sa surface; quelques-unes d'elles, plus ou moins ramifiées , naissent sur une seule tige comme de vrais polypes (Fig. 6, Nos 4 et 5).

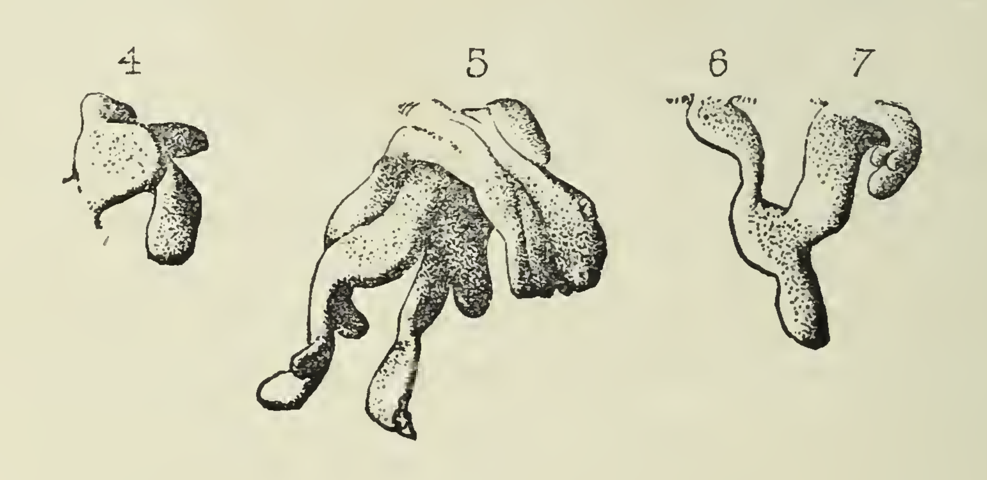


Fig. 6.

D'autres laissent voir qu'ils ne sont réellement que des plis de la membrane muqueuse, par leur mode d'insertion sur deux tiges (Fig. 6. Nos 6, 7). Le plus gros, dans le centre de la pièce, est un ilôt triangulaire, irrégulier, de membrane muqueuse, large d'environ trois quarts de pouce, dont les bords sont contournés en forme polypoïde. Toute la pièce est représentée dans la fig. 7, ci-contre.



Fig. 7.

Pseudo-polype du colon, N° 1446, Medical section, Army Medical Museum, (grandeur naturelle.)

Son aspect est tel qu'en l'examinant à l'œil nu, on pourrait facilement croire que la surface générale entre les pseudo-polypes est formée de membrane muqueuse, mais le microscope montre que c'est réellement le tissu connectif sous-muqueux infiltré d'éléments lymphoïdes, — et transformé, dans le fait, en un tissu à granulations, contracté, — et que la membrane muqueuse elle-même est complètement détruite, sauf à la surface des pseudo-polypes.

Les lésions microscopiques sont bien mises en évidence par une série de coupes (N°s 7993 à 7997, *Microscopical Section*), faites au muséum par le Dr J. C. Mac Connell, dont les mains habiles ont fait les dessins pour ce mémoire. C'est dans ce but qu'un des pseudo polypes a été choisi et enlevé avec un fragment d'un centimètre carré,

environ, de l'intestin sur lequel il était attaché. Après durcissement dans l'alcool absolu, on en a fait des coupes minces qui ont été colorées par le carmin, et les mieux réussies montées dans le baume du Canada.

Le pseudo-polype ainsi préparé avait quatorze millimètres de longueur, et était de forme approximativement cylindrique, mais la partie voisine du pédoncule était très gonflée. Cette partie gonflée avait quatre millimètres de diamètre, la portion cylindrique, plus mince, en avait deux, et la tige, un peu plus d'un millimétre.

Dr J. J. Woodward,
Lieut.-Col. de l'Armée des États-Unis.

(*A suivre*).

ÉVOLUTION BIOLOGIQUE DU PUCERON DE L'AULNE (1).

(*Vacuna alni, Schrank*).

Parmi les Aphidiens, il existe un petit groupe d'insectes qui se distingue, au premier coup d'œil, de tous les autres, par le port des ailes. Au lieu d'être en toit, ce qui est la règle, ces organes sont à plat sur le dos, comme chez les mâles des Coccidiens.

Le Phylloxera en est le type le plus connu, j'ai déjà, depuis une dizaine d'années, tracé le cycle évolutif de ce genre, en montrant le Phylloxera du chêne avec deux formes aptères et deux formes ailées, le Phylloxera de la vigne avec trois formes aptères et une seule forme ailée, et le *Phylloxera achanthochermes* toujours aptère.

Après le genre *Phylloxera*, qui n'a que trois articles aux antennes, deux autres genres seulement portent les ailes à plat; ce sont : les *Aploneura*, avec six articles aux antennes, et les *Vacuna*, avec cinq articles aux antennes.

On ne connaissait qu'une espéce du genre *Aploneura*; c'était le puceron du lentisque (*A. lentisci*); j'en ai découvert les sexués chez une seconde, aux racines des graminées : je considère cette seconde espèce comme une forme de celle du lentisque, croyant à une migration du lenstique aux graminées, comme à celle du Phylloxera du chêne blanc au chêne vert, et *vice versâ*.

Restait à étudier les *Vacuna* dont on connait deux espèces, *V. dryophyla* sur le chêne, *V. alni* sur l'aulne et le bouleau.

La *Vacuna dryophila* vit sur le chêne vert et sur le chêne blanc, sans que j'aie encore pu constater s'il y a migration régulière; mais, en tout cas, en décembre, une forme *ailée* arrive sous les feuilles du chêne blanc (*Quercus pubescens*), et y pond des sexués, mâle et femelle, qui, après avoir mué, s'accouplent. Cette forme ailée est ce que j'ai appelé *Pseudogyne pupifère*. La femelle fécondée pond, autour des bourgeons du chêne, des œufs d'un miroir brillant, sans enveloppe. Ces œufs éclosent au printemps.

(1) Il y a aussi sur l'aulne un autre puceron, *Aphis alni* de Kaltenbach, Koch, etc., qui est un *Aphis* à sept articles aux antennes et qui a été mis par Passerini dans le genre nouveau *Pterocallis*. Je n'ai voulu étudier ici que le genre de puceron à ailes à plat, voisin du Phylloxera, avec lequel il a été même confondu quelquefois. J. L.

La *Vacuna alni*, d'après les auteurs (de Geer, Kaltenback, Kock), naît au printemps sous la forme d'un puceron fondateur vert et pond des petits qui prennent des ailes en juin....

Je ne connais pas ces deux formes, qui sont mes *Pseudogynes fondatrices* et *émigrantes*, mais en juillet, j'ai trouvé, à Luchon, un gros puceron, aptère, d'un rouge de brique, avec une ligne médiane et quatre traits blancs (deux aux épaules, deux aux nectaires), qui pondait le long des tiges et sous les feuilles, des petits de couleur verte, de deux dimensions. Habitué à présent à ces formes sexuées aptères, j'ai immédiatement soupçonné que ce gros puceron rouge était la forme *pupifère* quoiqu'elle fût aptère.

Effectivement, très peu de jours après, et à la suite de quelques mues très promptes, j'ai vu les petits individus devenir des mâles actifs, courant à la recherche de femelles et s'accouplant.

La *Pseudogyne pupifère*, aptère et rouge, à $1^{mm},10$ de longueur ; la femelle verte a 1^{mm} de longueur et laisse voir par transparence un gros œuf dans son abdomen.

Le mâle, vert aussi, a $0^{mm},66$ de longueur : en pressant très légèrement l'abdomen, on voit sortir le pénis, de la forme habituelle de celui des Aphidiens.

Après l'accouplement, on voit apparaître, chez la femelle, sur les deux côtés de l'abdomen, une sécrétion brillante, d'un blanc nacré ; cela indique que la ponte va avoir lieu. Effectivement, deux ou trois jours après, l'œuf est pondu, et la femelle le garnit, tout autour, de l'enduit nacré qui suinte de son abdomen, non pas comme filament, mais sous forme de petites lames cireuses. En tube, ces œufs ont été placés sur le bouchon du tube ; je n'ai pas vu la ponte en liberté.

La découverte des formes sexuées de la *Vacuna alni* complète la connaissance de ces formes chez toutes les espèces connues des Aphidiens portant des ailes à plat.

Chez les *Phylloxera Aploneura* ; les sexués n'ont pas de rostre, cependant ils grossissent et subissent au moins une et peut-être plusieurs mues. Chez les *Vacuna*, les sexués ont un rostre et se nourrissent. Ils se rapprochent par là du genre *Schizoneura*, dont plusieurs espèces ont des sexués à rostre. Il est curieux de voir parallèlement, dans les genres *Vacuna* et *Phylloxera*, des espèces à forme *pupifère ailée* à côté d'autres à forme *pupifère aptère*.

Mais en tous cas rien ne serait plus dangereux que de vouloir juger par l'analogie chez ces bizarres animaux. A voir les deux *Vacuna* a côté l'une de l'autre, on croirait voir le même insecte ; or, l'une pond en août, l'autre en décembre ; l'une à la forme pupifère aptère, l'autre ailée ; l'une n'a pas de sécrétion, l'autre exsude des plaques nacrées.

Il reste donc encore bien des observations à faire, avant d'oser entreprenere la classification des Aphidiens au point de vue biologique (1).

J. Lichtenstein.

BIBLIOGRAPHIE.

RECHERCHES SUR L'APPAREIL TEGUMENTAIRE DES RACINES.

Thèse pour le Doctorat de la Faculté des Sciences de Paris,

Par M. Louis Olivier.

La plupart des auteurs qui ont traité de l'histologie de la racine (Mirbel, Mohl, Hartig, Schleiden, Trécul, Unger, Nœgeli, Van Tieghem), ont fait porter leurs

(1) *Comptes-Rendus de l'Ac. des Sc.*

investigations presque exclusivement sur les formations vasculaires du cylindre central. L'anatomie des tissus extérieurs aux éléments conducteurs méritait cependant un examen spécial. Il est, en effet, très important de déterminer la structure et le mode de développement de ces tissus, leur rôle physiologique, les différences qu'ils présentent dans la série des plantes suivant les groupes naturels et les variations du milieu physique. M. Louis Olivier a récemment consacré à cette étude un mémoire très étendu. Il en a fait l'objet d'une thèse qu'il a soutenue en Sorbonne pour obtenir le grade de docteur ès-sciences ; nous en avons alors signalé l'apparition ; mais comme cette thèse n'a pas encore été mise en librairie, nous avons dû attendre, pour en rendre compte, que les *Annales des Sciences naturelles* en aient publié un extrait.

M. L. Olivier comprend sous le nom d'*appareil tégumentaire* l'ensemble des tissus extérieurs au *système vasculaire* de la racine, savoir :

1° L'assise pilifère externe ;

2° Le parenchyme sous-jacent dont la dernière assise, *membrane protectrice* ou *endoderme*, est caractérisée par les plissements échelonnés de ses faces radiales ;

3° L'assise périphérique du cylindre central, dont les éléments alternent avec ceux de l'endoderme et recouvrent immédiatement les premiers vaisseaux des faisceaux primaires tant libériens que ligneux.

Le système vasculaire est donc confiné dans la région centrale de la racine et séparé du milieu extérieur par un grand nombre d'assises cellulaires. Plusieurs de ces assises, notamment les plus externes et les plus internes, deviennent le siége de phénomènes particuliers que nous allons bientôt décrire et qui ont pour but d'assurer la protection du membre. Leur fonction la plus générale est donc essentiellement tégumentaire: de là le nom d'*appareil tégumentaire* donné par M. L. Olivier à l'ensemble des tissus quelles constituent.

I.

Les expériences d'Ohlert et de Sachs nous ayant appris que, dans les racines, l'accroissement longitudinal s'effectue à une très faible distance de leur sommet, il semble au premier abord que l'on puisse suivre sur la même racine depuis son extrémité jusque dans sa région la plus âgée, les diffèrentes phases de son développement, souvent, en effet, les histologistes déterminent l'évolution des tissus dans ce membre en l'étudiant sur un seul individu.

Mais cette méthode risque quelquefois de conduire à des résultats inexacts, puisqu'elle ne tient pas compte du développement transversal. Or, ce développement est indépendant de l'accroissement en longueur et peut être très inégal à différentes distances du sommet.

Dans ce cas, M. L. Olivier a eu soin d'étudier la formation des tissus sur *plusieurs racines* de la méme espèce présentant des degrés inégaux de croissance. Grâce à cet *examen comparatif* il a pu reconnaître dans le mode de formation de l'appareil tégumentaire des dispositions morphologiques dont la loi lui eut échappé s'il s'était borné à faire selon l'usage, des coupes transversales ou axiales sur la même racine. Nous insistons à dessein sur la méthode adoptée par M. L. Olivier, parce qu'elle diffère essentiellement de celle qui est suivie dans la pratique des laboratoires et qu'elle l'a conduit à des résultats nouveaux pour la science.

Nous devons signaler aussi, au point de vue de la méthode, l'emploi que M. L. Olivier a fait des *réactions microchimiques*. Comme l'auteur le fait remarquer cette méthode permet de suivre d'une façon continue toutes les phases de la réaction sans s'exposer à se méprendre sur la localisation du phénomène. Lorsqu'on soumet à l'action successive de certains agents divers éléments histologiques, et que,

'opération terminée, on les examine au microscope, il est le plus souvent impossible de les reconnaître, à plus forte raison de se prononcer sur la nature des changements qu'un traitement déterminé leur a fait subir. Si au contraire, on les observe sur une couche mince où ils ne sont que juxtaposés, il est toujours facile de les distinguer (alors même que leur constitution anatomique a été profondément altérée par les réactifs), puisque leur position relative n'a pas varié.

En opérant ainsi, M. L. Olivier a constaté que la subérification, loin d'être un phénomène particulier aux cellules du liège et à la cuticule, est au contraire une modification très générale de tous les tissus, toutes les assises, tous les éléments histologiques destinés à jouer le *rôle physiologique d'épiderme.* Il a montré que dans bien des cas il en est ainsi de la deuxième assise du tégument ou *assise épidermoïdale ;* ses parois radiales et surtout sa paroi tangentielle externe s'épaisissent considérablement et se subérifient, lorsque la membrane pilifère s'exfolie. Telles sont, chez beaucoup de monocotylédones, l'endoderme et les cellules non rhizogènes de l'assise périphérique du cylindre central. Telles sont aussi, chez toutes les gymnospermes et un grand nombre de dicotylédones, toutes les cellules du parenchyme tégumentaire primaire à un certain état de leur évolution.

L'auteur a exposé ces faits pour chaque système de tissus, et il en a suivi les variations dans la série des plantes. Cette deuxième section de son mémoire comprend deux parties : l'une morphologique, l'autre physiologique. Le cadre de cette analyse nous oblige à n'en indiquer que les conclusions les plus générales.

II.

Au point de vue de la *morphologie de la racine*, tous les végétaux vasculaires peuvent être répartis *a priori* en deux grands groupes. Au premier appartiennent les cryptogames vasculaires et les monocotylédones ; au second, les gymnospermes et les dycotylédones, caractérisées toutes deux par la production de vaisseaux secondaires.

Or, il résulte des recherches de M. L. Olivier que, chez les plantes du premier groupe ; 1° la forme des cellules subéreuses se rapproche de celle du cube ; 2° le liége, lorsqu'il existe, procède de l'une des assises de la zone externe du parenchyme tégumentaire, le plus souvent de la seconde assise sous-jacente à la membrane pilifère. Au contraire, d'après l'auteur, chez les gymnospermes : 1° les cellules subéreuses sont *tabulaires* ; 2° le liége dérive de l'assise périphérique du cylindre central ; au moment où les arcs cambiaux infralibériens commencent à organiser des vaisseaux secondaires, les cellules de l'assise péricambiale qui sont situées en regard des faisceaux ligneux primaires se cloisonnent tangentiellement vers leur bord interne et, par une série de divisions centrifuges parallèles à la première, engendrent un tissu parenchymateux. En même temps les cellules de l'assise péricambiale qui recouvrent immédiatement le liber primaire se cloisonnent tangentiellement vers leur bord externe et forment ainsi en direction centripète des éléments subéreux. Mais bientôt toutes les cellules, tant rhyzogènes que non rhyzogènes, de l'assise péricambiale se divisent dans le sens tangentiel à la fois vers leur bord interne et vers leur bord externe, donnant ainsi naissance à un anneau complet de *parenchyme tégumentaire secondaire* vers l'intérieur, à un manchon continu de liége vers l'extérieur. 3° Au début même de cette production, le parenchyme tégumentaire primaire commence à s'exfolier ; il n'est générateur d'aucun tissu, sa chute, bien que progressive, est très rapide. Elle est précédée d'une modification tres remarquable qui s'opère dans les parois de ses cellules ; celles-ci manifestent, très peu de temps avant de s'exfolier, les réactions de la subérine ; la subérification

commence par l'assise pilifère, puis se propage en sens centripète jusqu'à l'endoderme, lequel reste quelque temps accolé au liége sous-jacent avant de s'exfolier.

Pour établir ces faits, M. L. Olivier a dû pratiquer des coupes transversales successives sur des extrémités radicellaires de 3/10 de millimètre de diamètre, et les poursuivre dans les régions âgées loin du sommet.

Appliquant la même méthode à l'étude des dicotylédones, il a découvert plusieurs types distincts de développement morphologique. Il a reconnu, en effet, que chez les dicotylédones dont les vaisseaux secondaires sont précoces, l'assise péricambiale de la racine organise vers l'intérieur un parenchyme secondaire centrifuge semblable à celui qu'il a décrit chez les gymnospermes; au contraire, si les vaisseaux secondaires n'apparaissent que tardivement et en petit nombre, l'assise péricambiale reste simple ou tout au plus donne naissance à deux ou trois cellules qui se sclérifient.

Dans le premier cas, il peut y avoir persistance du parenchyme tégumentaire primaire; cela arrive lorsque le système vasculaire secondaire, bien que précoce, se développe faiblement. Il en est ainsi chez la fève; mais le plus souvent quand les formations vasculaires secondaires sont précoces, elles sont aussi rapides, abondantes et prolongées. Alors le parenchyme primaire du tégument s'exfolie, y compris l'endoderme, et l'*assise péricambiale se comporte absolument de la même façon que chez les gymnospermes* : elle engendre à l'intérieur un parenchyme secondaire où s'accumulent les réserves nutritives de la plante, et à l'extérieur un liége de cellules tabulaires bien différent de celui qui se produit dans la tige. M. Olivier a, en effet, comparé chez ces plantes la formation subéreuse dans la tige et la racine. Contrairement à ce qui se passe dans la racine, la tige conserve son parentchyme tégumentaire primaire pendant très longtemps, et son assise épidermique elle-même ou plus fréquemment la première assise sous-épidermique organise un liége de cellules cubiques en se divisant très régulièrement en direction tangentielle; ce n'est que lorsque la tige a atteint un très fort diamètre transversal que les formations subéreuses sont plus profondes.

Chez les dicotylédones à vaisseaux secondaires tardifs, M. L. Olivier a distingué le cas où la plante est *herbacée* et celui où elle est *ligneuse*. Si elle est herbacée, le tégument radical conserve son organisation primaire; il est alors comparable au tégument d'une cryptogame vasculaire ou d'une monocotylédone dépourvue de formations secondaires. Mais le végétal est-il ligneux, l'une des assises externes du parenchyme primaire devient génératrice de cellules subéreuses *cubiques*, comme chez les cryptogammes vasculaires et les monocotylédones.

On voit que la morphologie de l'appareil tégumentaire des racines est indépendante du rang que la plante occupe dans la classification naturelle, puisqu'à ce point de vue les dicotylédones à vaisseaux secondaires tardifs se rattachent au groupe qui comprend les cryptogames vasculaires et les monocotylédones, et que, d'autre part, les dicotylédones à vaisseaux secondaires précoces doivent être éloignées des monocotylédones et rapprochées des gymnospermes. Les modifications de l'appareil tégumentaire sont donc en rapport avec le genre de vie du végétal et par conséquent corrélatives du mode de développement du système vasculaire.

III.

La morphologie du tégument radical étant connue, il restait à découvrir les *conditions physiologiques* de la production des *tissus secondaires* dans cet appareil. Voici comment M. L. Olivier y est arrivé.

Le niveau de la racine où les tissus secondaires apparaissent étant très inégalement distant du sommet suivant les espèces, il les considéra d'abord dans la même espèce. Dans ce cas, les deux facteurs qui, d'après ses recherches, déterminent le

niveau de la formation subéreuse, sont, d'une part, le *diamètre transversal* que la racine acquiert, d'autre part, le *milieu physique* où elle se développe.

Pour étudier d'une façon méthodique l'influence de chacun de ces facteurs, M. L. Olivier a eu soin de les isoler en ne faisant varier que l'un d'eux à la fois. Ainsi, pour mettre en lumière l'influence du diamètre transversal, il a comparé, dans la *même espèce*, des racines du même âge qui se sont développées dans le même milieu physique et qui présentent des diamètres différents. De cette façon il a reconnu que la formation du liège, du périderme et des cellules scléreuses est fonction du diamètre transversal, et peut ne pas se produire sur les racines très grêles, quelle que soit d'ailleurs leur longueur.

A l'égalité de diamètre, l'influence du milieu physique se réduit par ce fait que le liége est plus abondant et plus précoce sur les racines aériennes que sur les racines souterraines de la même plante. M. L. Olivier a montré que chez certaines espèces, il y a des racines dont la portion inférieure, qui est souterraine, n'offre pas de liége, tandis que la portion supérieure, qui est aérienne et de même diamètre, est pourvue d'un épais manchon subéreux.

L'action du milieu physique se fait aussi sentir quand on compare les racines dans la série des plantes. Cette comparaison montre en effet que le liége est d'autant plus abondant dans les racines que celles-ci sont plus exposées à la dénudation. Ainsi chez les dicotylédones dont le parenchyme tégumentaire primaire est caduc, le summum de la production subéreuse se trouve suivant M. L. Olivier, chez les Cactées, et, chez ces végétaux, les assises subéreuses alternent avec des couches péridermiques qui les renforcent.

L'auteur fait observer à ce sujet que les racines des Cactées sont souvent dénudées, et qu'au Mexique, qui est la patrie de ces végétaux, l'état hygrométrique de l'air et la température varient considérablement du jour à la nuit. Ce fait tendrait à faire croire que le liége, qui est un tissu éminemment protecteur, a pour mission de préserver la plante des brusques variations du milieu physique.

Ces conclusions du mémoire de M. L. Olivier se dégagent logiquement des nombreuses et très délicates observations qu'il y a consignées. Nous avons dû nous borner ici à n'en relater que les principales. Les savants spéciaux consulteront avec profit sur l'assise pilifère des racines les belles recherches jusqu'alors inédites de M. Flahault, dont M. L. Olivier a présenté le résumé, et les faits intéressants qu'il a exposés relativement à l'origine du *voile*, aux divers sens de la formation en liége, au mode de développement des deux zones parenchymateuses du tégument primaire, à la structure et au rôle physiologique de l'assise épidermoïdale et des cellules scléreuses.

Nous apprécions comme une heureuse innovation l'idée qu'a eue M. L. Olivier de joindre aux dessins qui accompagnent son mémoire cinquante planches microphotographiques au grossissement de trois à quatre cents diamètres. Ces planches, à notre avis, sont loin d'avoir toutes la même valeur. Que l'auteur nous pardonne cette franchise, nous n'en avons trouvé qu'une vingtaine qui ne laissent absolument rien à désirer. Ce résultat paraît toutefois très remarquable, eu égard à la difficulté de l'entreprise. La méthode qui a permis de l'obtenir étant étrangère à la question botanique que nous avions à traiter ici, la *Revue* se réserve de la faire connaître à ses lecteurs dans un prochain article sur les récentes applications de la photographie aux études microscopiques (1).

(1) *Revue scientifique.*

LE GÉRANT : E. PROUT.

Cinquième année, N° 9. Septembre 1881.

JOURNAL DE MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

Nous n'avons pas encore de nouvelles du congrès international phylloxérique de Berne; nous savons cependant que ses séances viennent de commencer.

La France y est représentée par M. Cornu, membre de la commission supérieure phylloxérique.

L'Allemagne est représentée par M. Weymann, conseiller intime; l'Autriche par le docteur Ottenfels.

La Suisse est représentée par M. Ruchonnet, chef du département de l'Agriculture, et M. Fatio, de Genève.

Le Portugal et la Serbie n'ont pas encore répondu.

L'Italie, n'ayant pas ratifié la première convention, ne sera pas représentée à la conférence actuelle.

C'est le 10 octobre prochain qu'ouvre le congrès phylloxérique de Bordeaux.

Mais une nouvelle qui fera certainement plaisir à tous les amis de la science est celle que nous apporte la *Revue des Sciences Naturelles*,

de Montpellier : Une station zoologique, dépendant de la Faculté des Sciences de cette dernière ville, vient d'être fondée à Cette. « Grâce au concours du Ministre de l'Instruction publique, » dit la *Revue*, de l'Association française pour l'avancement des sciences, de la municipalité de la ville de Cette, et grâce aussi aux dons généreux des habitants de ce port de mer, un laboratoire a pu être établi, de manière à donner asile aux travailleurs qui voudront étudier la faune et la flore maritimes de cette intéressante région. Quand l'installation sera complète, ce qui aura lieu à bref délai, un certain nombre de lits seront mis à la disposition des naturalistes désireux de s'établir à Cette pour y poursuivre leurs travaux.

Le professeur de zoologie de la Faculté des Sciences de Montpellier, qui est appelé à diriger le laboratoire, se fera un grand plaisir de mettre à la disposition des naturalistes les diverses ressources de ce laboratoire, qui, modestes au début, iront certainement en se perfectionnant rapidement. Il y a, du reste, lieu de compter sur le concours du Conseil général de l'Hérault et du Conseil municipal de Montpellier, qui ne sauraient rester indifférents vis-à-vis d'une institution qui touche si directement les intérêts scientifiques de la région méditerranéenne.

Le même fascicule de la *Revue* contient la traduction d'un article sur le *prothalle et l'embryon de l'Azolla*, par le professeur S. Berggren, de l'Université d'Upsal ; nous reproduisons plus loin cet intéressant travail.

Enfin, nous y trouvons encore des *recherches anatomiques et physiologiques sur la larve de l'Æschna grandis*, par le docteur P. Amans, etc.

*
* *

Parmi les nombreux congrès qui se sont tenus récemment à l'étranger, l'un des plus intéressants pour nous est celui de l'Association américaine pour l'avancement des sciences, lequel congrès s'est tenu à Cincinnati, du 17 au 23 août dernier. La réunion était plus nombreuse que les précédentes, excepté la dernière, tenue à Boston, en 1880. Parmi les travaux qui ont rapport à notre programme et que nous offrirons tôt ou tard à nos lecteurs, nous citerons :

La meilleure méthode pour monter les embryons de poulets, entiers, par M. Ch. Sedgwick Minot ;

Le mouvement des racines pendant la germination du maïs, par M. W. J. Beal ;

Quelques phénomènes de la conjugaison de l'Actinophrys sol, par M. J, D. Cox ;

Contribution à l'étude des organismes bactériens, tels qu'on les trouve à la surface des muqueuses exposées et dans le canal des individus en santé, par M. G. M. Sternberg ;

Bacteria et Micrococci, par M. Th. Taylor, etc., etc.

Le prochain congrès de l'Association américaine aura lieu, en 1882, dans le Canada, à Montreal. Le Dr J. Dawson, de cette ville, — dont nous avons beaucoup parlé, en 1878, à propos du fameux *Eozoon canadense*, — a été élu président pour l'année prochaine, avec M. W. Saunders, de London (Canada), pour secrétaire.

* * *

Dans les journaux scientifiques étrangers, nous devons signaler un travail d'O. Hertwig sur le *développement du feuillet moyen du blastoderme chez les vertébrés*, travail paru dans le *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft*, de juillet dernier.

Dans le *Quarterly Journal of microscopical Science*, nous trouvons :

Sur le système lymphatique de la peau et des muqueuses, par M. E. Klein ;

Développement des glandes à eau dans le Saxifraga crustata, par M. W. Gardiner ;

Développement des spermatozoaires chez l'Hélix et la Grenouille, par M. J. E. Blomfield ;

Sur le premier développement du canal et du corps de Wolff, chez le poulet, et remarques sur le système excréteur des vertébrés, par M. Adam Sedgwick ;

Observations sur les nerfs craniens du Scyllium, par M. A. Milne Marshall ;

Sur la rencontre de globules dans le liquide vasculaire rouge des Chætopodes, par M. J. E. Blomfield ;

Corpuscules de Pacini dans le pancréas et les glandes mésentériques du chat, par M. V. Harris ;

Etc.

* * *

M. Thomas Bolton, le distingué naturaliste de Birmingham, qui a, pendant longtemps, envoyé par toute l'Europe, ses petits tubes contenant, vivants, les animaux et végétaux microscopiques qui font l'objet de ses recherches, nous prie de faire savoir à nos lecteurs et

clients qu'il a changé de domicile et que sa nouvelle adresse est : « 57, Newhall Street, Birmingham. »

C'est de là que partent les deux nouveaux cahiers, Nos 4 et 5, du *Portefeuille de dessins* « Portfolio of drawings » publiés par M. Th. Bolton. Ces fascicules contiennent le croquis et la rapide description des organismes suivants :

N° 4. — Desmidiées diverses ; *Æcidium urticæ ; Zygnema cruciatum* en conjugaison ; *Vallisneria spiralis ; Dendrosoma radians ; Acineta mystacina ;* Choano-flagellés divers ; *Bursaria truncatella ;* Infusoires marins divers ; *Nassula ornata ; Spirostomum teres ; Cordylophora lacustris ; Lucernaria auricula ; Euclanis dilatata ; Asellus aquaticus ; Ilyocriptus sordidus ; Argulus fotiaceus.*

N° 5. — *Protococcus pluvialis ; Vaucheria,* (gonidies en germination) ; *Batrachospermum moniliforme ; Ophrydium longipes ; Stentor polymorphus ; Hydra vulgaris* infestée de *Trichodina pediculus* parasites ; *Clava squammata ; Synchorina eximia ; Anguillula glutinis ; Pterodina clypeata ; Gammarus pulex ; Caprella lobata ; Alcyonidium polyoum ; Bowerbankia imbricata ; Triticella pedicellata ; Pedicellina cernua.*

Nous remarquons avec assez de plaisir que M. Th. Bolton, — l'homme d'Europe qui écrit le plus mal, — a presque renoncé à tracer de sa main les notices accompagnant les dessins. Il a eu recours à un scribe doué d'une écriture moins excentrique et qui a remplacé par une *anglaise* lisible les hiérogliphes inquiétants de M. Bolton. — Nous ne pouvons qu'en féliciter l'auteur du Portfolio.

* * *

Nous devons en même temps signaler l'apparition du troisième fascicule de la *Synopsis des diatomées de Belgique*, par le Dr Henri Van Heurck, d'Anvers.

Ce fascicule est consacré à la première partie des Pseudo-Raphidées et comprend les genres : *Epithemia,* (2 planches) ; *Eunotia, Actinella, Pseudo-Eunotia,* (3 pl.) ; *Plagiogramma, Cyclophora, Dimeregramma, Raphoneis,* (1 pl) ; *Sceptroneis, Thalassothrix,* (1 pl.) ; *Synedra,* (6 pl.) ; *Fragilaria, Cymatosira,* (2 pl.) ; *Licmophora,* (3 pl.) ; *Denticula,* (1 pl.) ; *Diatoma, Meridion, Asterionella, Tabellaria, Tetracyclus,* (3 pl.) ; *Grammatophora,* (1 pl.).

La plus grands partie de ces 23 planches a été dessinée par MM. H. Van Heurck et A. Grünow, et quelques unes, celles qui sont relatives aux genres *Licmophora* et *Denticula*, par M. A. Grünow seul.

Nous n'avons pas à refaire ici l'éloge de ce remarquable ouvrage, connu de tous ceux de nos lecteurs qui s'occupent de Diatomées,

mais nous devons dire que les planches de ce troisième fascicule sont très réussies et, à notre avis, supérieures encore à celles des deux premières livraisons. Le dessin de toutes ces formes, la reproduction exacte de toutes ces stries, de ces perles, de ces points, est un travail des plus difficiles, des plus longs et des plus ingrats ; en l'entreprenant, M. H. Van Heurck a fait preuve d'un courage et d'une patience au-dessus de tout éloge ; nous ne pouvons que le féliciter, d'ailleurs, de la manière dont il s'en est acquitté, ainsi que son collaborateur pour quelques parties, M. Grünow. Et d'autant plus que, selon nous, l'ouvrage le plus utile que l'on pouvait offrir aux diatomistes pour leur faciliter la reconnaissance des espèces et des variétés, était le recueil complet de ces espèces et de ces variétés photographiées d'après des dessins exacts faits à la chambre claire ; ce recueil est, nous le croyons, plus utile et plus commode dans son emploi, qu'un catalogue de diagnoses, françaises ou latines, diagnoses qui, le plus souvent, ne sont un peu claires que pour ceux qui les ont faites, et, encore, pas toujours.

C'est donc un signalé service que le Dr H. Van Heurck a rendu aux amateurs de diatomées, — et nous l'en remercions.

*
* *

Nous n'avons encore que des nouvelles très sommaires du congrès de la Société Américaine des Microscopistes, qui s'est réuni les 10, 11 et 12 août derniers, à Columbus, Ohio ; — Nous savons seulement que le congrès a pleinement réussi, malgré l'absence du président, M. Hyatt. — C'est le Dr G. E. Blackham, de Dunkirk, qui a été élu président pour l'année prochaine. Le bureau est, d'ailleurs, constitué comme il suit :

Président : Dr G. E. Blackham, de Dunkirk, N. Y.

Vice-Présidents : Dr Lester Curtis, de Chicago, Ill.
Dr T. S. de Graff, d'Elmira, N. Y.

Secrétaire (pour trois ans) : Prof. D. S. Kellicott, de Buffalo, N. Y.

Trésorier (pour trois ans) : M. G. E. Fell, de Buffalo.

Membres du Comité exécutif : M. E. H. Griffith, de Fairport, N. Y.;
Dr Rob. Dayton, de Cleveland, Ohio;
Prof. Alb. Maccalla, de Fairfield, Iowa.

La prochaine réunion aura lieu en 1882, à Elmira, dans l'État de New-York.

*
* *

Au moment de mettre sous presse nous avons le très vif regret d'apprendre la mort d'un des plus célèbres opticiens du monde « le père de la microscopie américaine, Charles A. Spencer, l'émule de l'inimitable R. B. Tolles, qui nous avait fait l'honneur de nous choisir pour son représentant à l'Exposition de 1878, et à qui nous avons eu le bonheur de faire attribuer la récompense qu'il méritait pour la belle série d'objectifs qu'il avait envoyée, — la médaille d'or.

Charles A. Spencer était âgé de 68 ans. Il était le fils de ses œuvres; né, en 1813, à Canastota, dans l'État de New-York, il avait débuté dans la carrière de l'optique sans autres préparations que les études qu'il avait faites à l'académie de Cazenovia, et à Hobart-College, où il était resté environ un an. Mais son talent, son habileté, le firent bientôt connaître, et lui attirèrent même l'amitié de tous ceux qui s'occupaient de science, amitié qu'il conserva jusqu'à la fin. A cette époque, le microscope était à peu près inconnu en Amérique; le microscope composé n'était guère autre chose qu'un jouet; Ch. A. Spencer entreprit la construction des objectifs et fut le premier à observer l'importance de la grandeur de l'ouverture angulaire. Le premier, il construisit des objectifs à grand angle, d'une rare perfection, et qui pourraient même encore rivaliser avec beaucoup de ceux que l'on construit aujourd'hui. Les professeurs Bailey, (de West-Point), Henry, Pierce, Bache, Torrey, et la plupart des savants de ce temps, presque tous morts à présent, le secondèrent de leurs encouragements et de leur amitié. Son nom se répandit bientôt dans toute l'Amérique, puis en Europe, où il ne tarda pas à être aussi connu que dans son pays, et même en France, où les noms étrangers ne pénétraient pas alors facilement.

Après la mort de ses vieux amis et premiers soutiens, Ch. A. Spencer resta un des rares champions de la microscopie américaine et fit moins parler de lui, bien qu'il continuât modestement son œuvre qui, comme cela arrive souvent dans les travaux scientifiques, devait lui rapporter plus de gloire que de fortune.

Ch. Spencer ne s'est pas borné à la microscopie; il s'est occupé aussi, — et avec une grande ardeur — d'astronomie, et, dans la construction des télescopes, il a souvent atteint une perfection telle, que certains des instruments qu'il a laissés sont, aujourd'hui encore, sans rivaux. Depuis plusieurs années, ses forces décroissantes et les infirmités de l'âge l'avaient forcé d'abandonner ses travaux, mais il dirigeait et surveillait ceux des autres. La plus grande partie de sa vie s'est écoulée dans sa ville natale, Canastota, et il y a six ans seulement qu'il fut appelé à Geneva par l'*Optical Company,* de cette ville, institution à laquelle il fut momentanément associé. C'est un peu plus tard, en société avec son fils, qu'il obtint la médaille d'or à l'Exposition universelle de 1878.

Il est mort à Geneva, État de New-York, vendredi soir 28 septembre. C'est certainement une grande perte pour l'optique scientifique et particulièrement pour la microscopie.

D[r] J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collège de France par le professeur BALBIANI.

(*Suite*). (1)

Notons dès ce moment qu'il est impossible de méconnaître l'analogie que présentent les phases de la division du nucléole des Infusoires avec celles de la division du noyau dans les cellules ordinaires. On doit être frappé, par le peu que nous en avons dit, de la ressemblance que ces nucléoles présentent avec les noyaux de cellule. Cette ressemblance est beaucoup moins frappante entre les noyaux des Infusoires et les noyaux de cellule, et les différences entre ces noyaux, pendant le phénomène de la division, sont même assez grandes pour que certains auteurs aient nié toute homologie entre les noyaux des Infusoires et ceux des cellules ordinaires. H. Fol a dit que le mode de division des Infusoires ne rappelle pas même de loin celui de la division des cellules; — que le noyau des Infusoires est un élément dont le rôle est encore plus obscur depuis les travaux de Bütschli.—Tout en reconnaissant, avec Fol, que ce noyau se comporte d'une façon assez différente de celle des noyaux de cellule, M. Balbiani croit que cet observateur a exagéré ces différences. Les analogies entre les nucléoles des Infusoires et les noyaux de cellule sont frappantes : cette augmentation de volume, cet aspect strié que prend le nucléole, par exemple. Ces aspects s'observent aussi quelquefois en dehors des époques de reproduction. Ainsi, chez le *Paramecium bursaria*, on remarque, pour ainsi dire pendant toute l'existence de l'animal, que les nucléoles présentent l'aspect strié, striation qui doit être rapportée à la disposition longitudinale des parties qui composent la substance du nucléole.

Quand le nucléole est ainsi gonflé et strié, il se divise en deux moitiés dont chacune présente l'aspect strié, et qui restent d'abord

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 116, 156, 203, 257, 292, 321

réunies par leur membrane d'enveloppe formant un long tube qui relie ainsi les deux nouveaux nucléoles. Puis, la membrane se résorbe, les deux nucléoles deviennent libres, mais restent striés. Bientôt, cependant, leur substance se condense, et, le repos se produisant, ils ne présentent plus qu'un aspect homogène, réfringent, chez les *Oxytricha, Stylonychia,* etc., et l'on ne distingue plus les détails de l'intérieur, tandis que chez les *Paramecium,* même à l'état de repos, on retrouve l'aspect strié et la disposition fibrillaire de la substance nucléolaire.

Les nucléoles se divisent aussi pendant l'état de conjugaison des Infusoires, et, à ce moment, ils offrent des transformations qui représentent d'une manière bien plus frappante encore les phénomènes de la division des noyaux de cellule ordinaires. Non seulement on observe l'aspect strié, mais une plaque médiane, qui est une plaque nucléaire, et qui se divise en deux moitiés dont chacune remonte vers l'un des pôles, et tout le processus connu de la division nucléaire.

Il n'y a donc aucun doute à conserver relativement à la signification des nucléoles ; — leur signification comme noyau de cellule résulte des modifications si remarquables qu'ils subissent pendant la fissiparité et surtout pendant la conjugaison. Du reste, l'action que les réactifs colorants exercent sur les nucléoles est aussi tout-à-fait analogue à celle que ces mêmes réactifs exercent sur les noyaux de cellule en voie de division.

Nous avons parlé de cette partie intermédiaire qui relie pendant un temps assez long les deux moitiés du nucléole et qui est formée par la membrane d'enveloppe commune ; pendant la conjugaison, cette espèce de tube présente un aspect filamenteux évident, et nous trouvons là une nouvelle analogie avec les noyaux des cellules ordinaires, chez lesquels, nous le savons, quand les deux nouveaux noyaux ont gagné les deux pôles de la cellule, ils restent réunis par des filaments que nous avons appelés *filaments connectifs*.

Chez les Infusoires, on ne voit rien qui rappelle cette accumulation de protoplasma qui se produit autour de certains noyaux de cellule avant la division (H. Fol), couche de protoplasma homogène et transparent qui, plus tard, se concentre aux deux pôles en deux masses devenant la masse sarcodique centrale des asters (H. Fol), l'origine des figures étoilées dont les rayons s'étendent dans le protoplasma environnant. Ces phénomènes, disons-nous, ne s'observent pas chez les Infusoires, cependant M. Balbiani a réussi dernièrement à faire une observation qui montrerait qu'il y aurait aussi une couche de protoplasma homogène et transparent autour du nucléole de certains Infusoires : « J'ai réussi, dit-il, à isoler complètement un des nucléoles striés, chez le *Stylonychia mytilus*, dans l'eau même de la préparation,

et j'ai constaté l'existence, autour de ce nucléole, d'une substance claire et transparente, présentant des radiations d'un pôle à l'autre. »

Si des nucléoles nous passons au noyau, nous trouvons qu'au premier abord, la division paraît s'effectuer par un mécanisme très simple. On pourrait lui appliquer l'ancien schéma de Remak sur la division des noyaux de cellule. Chez la plupart des Infusoires, on remarque que les modifications de la forme extérieure du noyau s'accompagnent de modifications dans sa substance, comme dans les noyaux des cellules ordinaires. La substance intérieure qui, chez les Infusoires à l'état de repos, paraît simplement granuleuse, présente un aspect fibrillaire très remarquable chez ces mêmes Infusoires au moment de la division, formant quelquefois des faisceaux entremêlés comme des mèches de cheveux, (*Stylonychia mytilus*), disposition qui persiste même très longtemps chez les *Chilodon*.

Cette structure filamenteuse se présente d'une façon très remarquable chez l'*Urostyla grandis*, dont les grains nucléaires, nombreux et très petits, à l'état de repos, se réunissent au moment de la division, et l'on voit alors très nettement la structure filamenteuse du noyau, visible d'ailleurs très longtemps encore.

Cet aspect fibrillaire ou filamenteux des noyaux avait déjà frappé l'attention de plusieurs observateurs qui n'ont pas réussi à en reconnaître la signification : Stein, sur l'*Urostyla grandis ;* Engelmann, sur le *Didinium*. C'est Bütschli qui nous a appris à voir, dans ces aspects des noyaux des Infusoires, des causes analogues à celles qui produisent les mêmes aspects dans les noyaux des cellules pendant leur division.

Les noyaux des Opalines, au moment où ils se divisent, présentent quelques particularités. En tout temps, les noyaux de ces êtres sont nombreux à l'état adulte, et, à mesure que l'animal grossit, le nombre de ses noyaux augmente par division. Le premier auteur qui a parlé d'une division des noyaux chez les Opalines est Engelmann ; cet auteur a figuré un noyau d'Opaline dans cette phase, mais a représenté seulement un corps granuleux qui s'étrangle à sa partie médiane, et il n'a rien dit de plus. — Zeller, qui a publié le travail le plus important sur ce groupe d'Infusoires, a fait des observations intéressantes, notamment sur le groupe des Opalines *Anoplophrya,* de Stein, qui n'ont qu'un seul noyau (*Opalina similis*, *O. caudata,* de Zeller). Quand l'animal se divise, le noyau se divise aussi, et à ce moment, d'après Zeller, le nucléole ne se divise pas, mais reste affecté à l'une des moitiés du noyau, tandis que dans l'autre moitié, il se forme un nouveau nucléole, (car, il s'agit d'un vrai nucléole de cellule, placé dans le noyau). Les deux moitiés du noyau restent longtemps unies, par un prolongement de la membrane du noyau, sans doute, et cet état persiste jusqu'à ce que l'Opaline se divise. Alors, les deux noyaux se séparent par la rupture du filament.

M. Balbiani n'a pas observé de faits analogues, mais a vu la multiplication des nucléoles chez des Opalines adultes, et, chez un même individu, il a observé qu'un grand nombre de noyaux se divisent en même temps, en présentant toutes les phases de la division ordinaire des noyaux de cellule. Dans les noyaux, on aperçoit les filaments qui, tantôt s'étendent d'un pôle à l'autre, tantôt sont interrompus dans la partie médiane, etc. — Du reste, la situation du noyau des Opalines et sa relation avec le phénomène de la division des noyaux ordinaires des cellules a été signalée aussi par M. Maupas, en 1878.

Quelle est la signification de ces filaments qui apparaissent pendant la division? — Évidemment, ils rappellent les filaments des noyaux qui se divisent. — Mais il y a deux sortes de filaments dans les noyaux à cet état : d'abord, les filaments nucléaires, qui se forment aux dépens de la substance même du noyau, particulièrement du reticulum de la *substance chromatique*, de Flemming; ce sont ces filaments, ou plutôt ces éléments, qui se disposent dans le plan équatorial du noyau et constituent la plaque nucléaire, présentant la forme de bâtonnets ou de granules formant une couche dans l'équateur du noyau. Puis, il y a les filaments du fuseau (Strasbürger), ou filaments bi-polaires, filaments pâles ou achromatiques, provenant, d'après Strasbürger, non pas du noyau, mais du protoplasma ambiant qui s'accumule aux deux pôles du noyau et envoie des rayons intra-nucléaires et intra-protoplasmiques.

— A quelle sorte de filaments, aux filaments nucléaires ou aux filaments protoplasmiques, correspondent ces masses filamenteuses des noyaux des Infusoires? — Balbiani n'a pas le moindre doute que ces filaments du noyau des Infusoires sont les homologues des éléments qui forment la plaque nucléaire, c'est-à-dire proviennent de la substance même du noyau. En effet, ils se colorent très fortement, par tous les réactifs, de la même manière que tous les éléments chromatiques de Flemming.

On objectera peut-être que, dans les Infusoires, ces filaments sont très nombreux et très serrés et beaucoup plus que dans la plupart des noyaux de cellules ordinaires. Cependant, on observe aussi dans certaines cellules, animales et végétales, des éléments nucléaires qui prennent un très grand développement, par exemple, dans les cellules staminales du *Tradescantia*, dans le *Notoscordum fragrans*, dans les cellules séminales de la salamandre, dans les cellules épithéliales des gaînes ovigères du *Stenobothrus pratorum* (Acridien), etc.

C'est là un point important de l'histoire des Infusoires, car il permet de prouver que les noyaux des Infusoires se comportent comme des noyaux de cellule.

Quant aux filaments pâles, existent-ils chez les Infusoires? M. Balbiani croit qu'ils existent, mais, par suite du grand développement

relatif des éléments chromatiques, les éléments pâles, protoplasmiques, sont masqués par les filaments nucléaires. Ainsi, dans le noyau des cellules des poils staminaux des *Tradescantia*, Strasbürger a montré que les filaments protoplasmiques existent, mais sont cachés derrière les éléments nucléaires proprement dits qui s'étendent dans toute la longueur du noyau. Puis, lorsque les éléments nucléaires se divisent pour se concentrer aux pôles de ce noyau, ils mettent à nu les éléments pâles qui apparaissent dans leur intervalle. Nous avons expliqué ce fait dans les leçons de ce cours consacrées à la division des cellules; M. Balbiani l'a même observé sur les nucléoles, dans le cas où il a pu isoler un de ces éléments, ainsi que nous l'avons dit plus haut.

Chez quelques Infusoires, la division des noyaux présente quelques particularités remarquables. Ainsi, chez le *Chilodon cucullulus*, le noyau offre une vacuole centrale; noyau et vacuole s'allongent en même temps, sauf le nucléole qui reste simple, devient de plus en plus petit et disparaît, de sorte que la division porte uniquement sur l'écorce du noyau, devenue filamenteuse, et sur la vacuole centrale.

Nous verrons prochainement un autre cas intéressant, celui du *Spirochona gemmipara*.

Il n'y a donc pas de doute dans la comparaison que nous avons faite des noyaux des Infusoires avec les noyaux de cellule, seulement les Infusoires forment un cas extrême, caractérisé par la grande prédominence des éléments chromatiques. C'est un autre cas extrême, mais contraire, qui est représenté par l'œuf des animaux, où ce sont les éléments achromatiques ou protoplasmiques qui dominent, tandis que les éléments nucléaires sont réduits le plus souvent à une simple couche, par exemple, dans une vésicule germinative qui va se diviser pour former les globules polaires.

Ces phénomènes qui se passent ainsi dans ces éléments internes des Infusoires, ne sont pas les seuls qu'on observe pendant la reproduction par fissiparité, il se produit aussi des changements très intéressants dans l'appareil ciliaire; il y a un véritable renouvellement dans les cils vibratiles si diversifiés que l'on trouve sur ces animaux.

Ces faits ont été observés d'une manière indépendante par Stein et par Balbiani, vers la même époque, 1860, — particulièrement sur les Oxytriches qui, à cause de la rareté et de la grosseur des cils, se prêtent mieux à cette étude.

Ce phénomène, qu'on peut comparer à une sorte de mue, a été observé plus récemment par un auteur suisse, Sterki. (*Arch.* de Siebold et Kölliker, T. 31), sur le *Stylonychia mytilus*. On reconnaît, sur cet Infusoire, deux ordres de cils principaux qui vont se renouveler, les cils marginaux placés sur les côtés du corps, et les cils placés sur la face ventrale où ils forment trois groupes. Les cils marginaux, qui

forment de chaque côté du corps une rangée continue, se disloquent, laissant entr'eux deux intervalles d'un côté et un de l'autre. Du côté droit, les anciens cils forment trois groupes séparés par deux intervalles dans lesquels apparaissent les nouveaux cils, sous forme de poils très fins, et les anciens cils disparaissent. Sur le côté gauche, il n'y a qu'une lacune, où les mêmes phénomènes se produisent. Bien plus intéressants sont les changements qui président au renouvellement des gros cils. Ces gros cils forment, comme nous l'avons dit, trois groupes : les crochets antérieurs, ou cornicules, ou cils frontaux au nombre de huit ; puis, à la partie médiane, cinq gros cils ventraux et, à la partie postérieure, cinq gros cils ou pieds-rames, ou cils anaux, les plus volumineux. Tous se renouvellent par un mécanisme très curieux. On voit apparaître les nouveaux cils sous la forme de petites membranes ondulantes et terminées en pointe : sur le côté droit de la bouche apparaît un groupe de six rangées obliques et parallèles de petites membranes ondulantes découpées en pointes sur leur bord libre. La première rangée présente une seule pointe, triangulaire ; la deuxième, trois pointes ; la troisième, trois pointes ; la quatrième, trois pointes ; la cinquième et la sixième, quatre pointes triangulaires.

La fissiparité produit donc dix-huit nouveaux cils qui vont se substituer aux dix-huit anciens ; ces dix-huit cils doivent se distribuer sur la surface du ventre ; la distribution se fait tout simplement par l'éloignement des groupes de cils qui vont se placer dans les points qu'ils doivent occuper. Pour le péristome qui borde les deux lèvres, il se forme une rangée de cils nouveaux, qui se substitue à une rangée ancienne sur la lèvre interne. Quant aux gros cils du bord externe du péristome, ou cils adoraux, leur mode de formation n'a pas encore été suffisamment étudié.

Tous ces faits démontrent que la fissiparité des Infusoires est un phénomène très compliqué auquel on a peut-être donné à tort le nom de simple division. En effet, elle ne consiste pas simplement en la division d'un être préexistant en deux êtres nouveaux, comme chez les Rhizopodes ; ici, les phénomènes suivent un processus bien autrement complexe et qui ressemble plutôt à la formation de bourgeons ou gemmes aux dépens d'un organisme commun. Cette différence dans le phénomène, chez les Rhizopodes et chez les Infusoires, dépend de la grande complexité organique de ces derniers, de la localisation de leurs organes et de leurs fonctions, de l'existence d'un axe déterminé du corps, avec une extrémité antérieure et une extrémité postérieure parfaitement distinctes ; d'un côté droit et d'un côté gauche dissemblables, en un mot, de la haute différenciation morphologique qui distingue les Infusoires de tous les autres Protozoaires.

(*A suivre*)

EXPLICATION DE LA PLANCHE XII.

Renouvellement des cils pendant la fissiparité des Oxytrichines (d'après Sterki, 1878).

A. B. *Stylonychia mytilus :* — A, ancienne bouche ;
— B, bouche nouvelle.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ; — distribution des huit cils frontaux de l'animal primitif.

9, 10, 11, 12, 13 ; — les cinq cils ventraux.

14, 15, 16, 17, 18 ; — les cinq cils anaux de l'animal primitif.

En D, près de l'ancienne bouche, les six rangées de membranes ondulantes qui formeront les cils frontaux, ventraux et anaux de l'animal antérieur.

En C, de même, près de la nouvelle bouche, pour l'animal postérieur.

ab, cd ; — cils marginaux nouveaux poussant dans les deux intervalles des anciens cils.

E, *ef ;* — cils marginaux nouveaux de l'autre côté.

G — Groupe des six membranes ondulantes ; la première contenant une pointe ou cil ; les 2e, 3e, 4e, chacune trois cils ; les 5e et 6e, chacune quatre cils. — Total : 18 cils.

H — Division des groupes des membranes ondulantes en trois sections :

La première, avec les cils 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, remonte vers l'extrémité antérieure et fournit les huit cils frontaux nouveaux.

La deuxième, avec les cils 9, 10, 11, 12, 13, descend, les cils s'écartent et s'alignent (sauf le cil 12 qui reste en dehors de l'alignement) et fournit les cinq cils ventraux.

La troisième descend avec la précédente et fournit les cinq cils anaux, 14, 15, 16, 17, 18.

PSEUDO-POLYPES DU COLON,

RÉSULTATS ANORMAUX DE L'ULCÉRATION FOLLICULEUSE.

(*Fin*) (1).

L'examen microscopique de ces coupes minces a montré que le pseudo-polype était composé d'une région centrale de tissu connectif (Fig. 8, *a*), et d'une partie périphérique formée par la membrane muqueuse malade. Le tissu connectif central se continuait avec le tissu connectif sous-muqueux de l'intestin, et la membrane muqueuse formant la portion périphérique s'étendait aussi loin que le pédoncule du pseudo-polype, mais elle manquait sur la surface plate de l'intestin, où e tissu connectif sous-muqueux enflammé était complètement dénudé.

Les dispositions histologiques observées dans le tissu connectif formant la partie centrale du pseudo-polype ressemblaient à celles qu'on observe ordinairement dans la couche sous-muqueuse du colon, dans les inflammations chroniques qu'accompagne un fort épaississe-

(1) Voir *Journal de Micrographie.* T. V, 1881, p. 335.

ment de ce revêtement. Les cellules endothéliales (corpuscules fixes) du tissu connectif étaient beaucoup grossies et paraissaient des cellules nucléées arrondies ou oblongues, quelquefois même fusiformes, et granuleuses, de douze à vingt-quatre micro-millimètres de longueur, avec des noyaux de huit à dix micro-millimètres de grand diamètre; les espaces lymphatiques contenaient partout un grand nombre de cellules lymphoïdes (corpuscules errants); le tissu fibreux était mince ou obstrué par le nombre des éléments cellulaires. Le tissu connectif sous-muqueux, recouvrant la surface plate de l'intestin, présentait le même état, sauf que près de la surface dénudée, les éléments lymphoïdes dominaient et constituaient un tissu de granulation, dans lequel on pouvait reconnaître un riche réseau de gros vaisseaux capillaires sanguins, et dans lequel un commencement de cicatrisation se manifestait par la présence d'un tissu fibreux abondant. Les trabécules de tissu connectif du revêtement musculaire de l'intestin et le tissu sous-péritonéen étaient aussi infiltrés de cellules lymphoïdes, et leurs cellules endothéliales étaient agrandies et granulaires.

Les conditions histologiques observées dans la membrane muqueuse malade qui recouvrait le pseudo-polype, correspondaient par beaucoup de particularités à celles qui se présentent ordinairement dans les inflammations chroniques de la membrane muqueuse du colon. L'épithélium cylindrique de sa surface avait entièrement disparu, — comme c'est l'ordinaire dans l'intestin humain, à l'autopsie, — laissant à nu le tissu adénoïde entre les glandes de Lieberkühn. Les glandes de Lieberkühn, par l'accumulation des éléments lymphoïdes dans ce tissu adénoïde, avaient pris un développement anormal, spécialement au sommet du pseudo-polype (fig. 8, *h*), où le tissu glandulaire avait presque disparu et était remplacé par un tissu granulo-vasculaire très ressemblant par sa structure à celui qui recouvrait la surface générale de l'intestin.

Les glandes de Lieberkühn étaient partout considérablement allongées (de 0,8 à 1,2 millimètres, en longueur); quelques unes d'entre elles se terminaient à leurs extrémités fermées en simples poches claviformes, d'autres étaient bifides, d'autres encore se terminaient par quatre poches ou même davantage. Elles avaient évidemment été le siège d'un actif processus hyperplasique qui n'avait pas simplement déterminé leur croissance en longueur, mais avait causé leur ramification dichotomique, précisément comme cela se produit si souvent sur celles qui sont contiguës aux follicules isolés, dans le catarrhe intestinal ordinaire, subaigu ou chronique.

Dans ces catarrhes ordinaires, le processus, comme je l'ai montré dans le *Médical history*, est limité aux glandes contiguës, aux follicules solitaires qui sont envahis et finalement remplacés par leurs

voisines hyperplastiques ; l'accroissement des glandes tubulaires est, d'ailleurs, limité par la résistance du muscle de Brücke à travers lequel je ne les ai jamais vues se frayer une voie, Mais, dans les conditions anormales où se trouvait la membrane muqueuse malade recouvrant nos pseudo-polypes, la résistance du muscle de Brücke semble avoir été diminuée ou réduite complètement, et l'hypertrophie des glandes de Lieberkühn ne se présentait pas seulement dans le

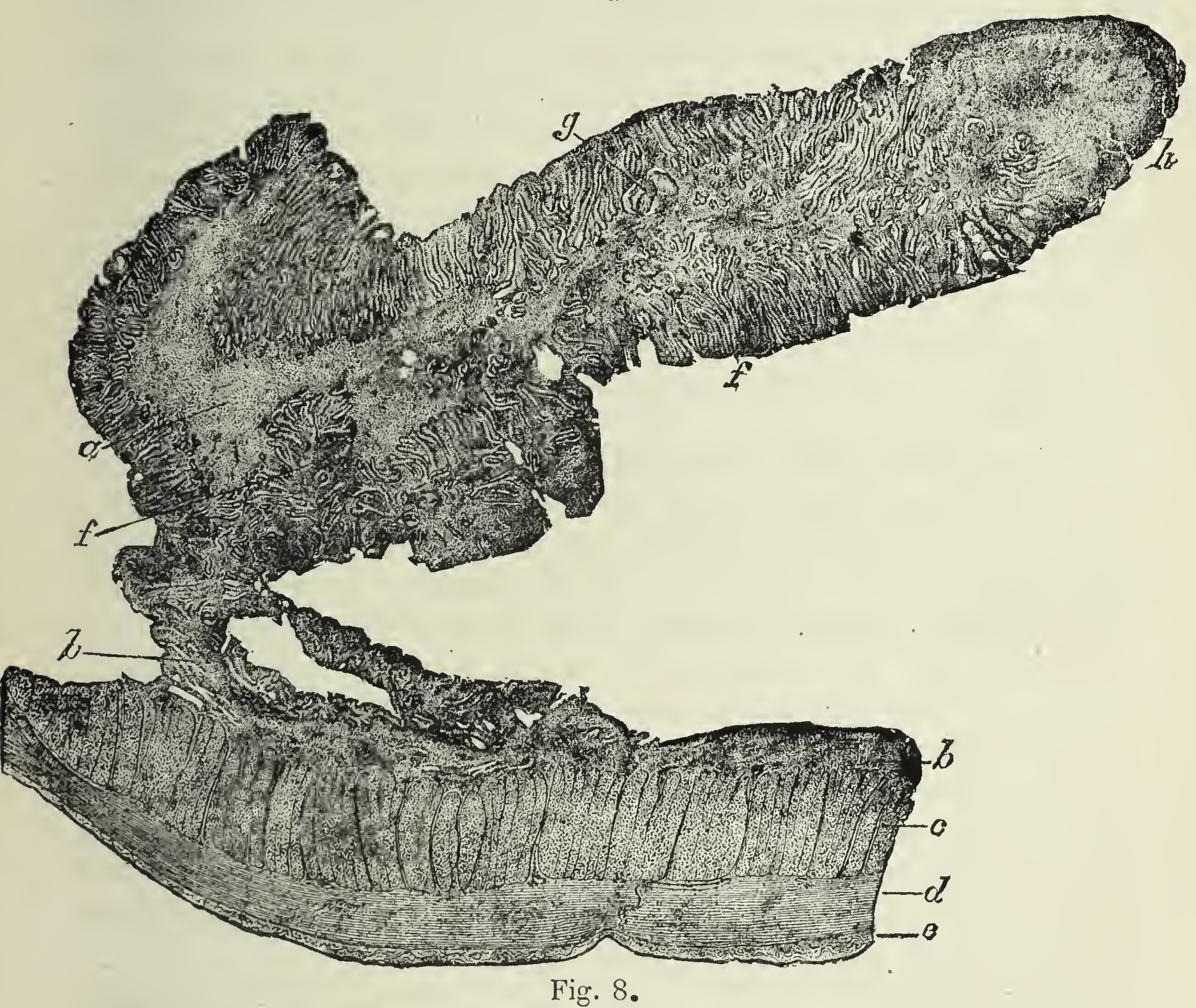


Fig. 8.

Coupe perpendiculaire à travers un pseudopolype du colon (N° 7997, Microscopical section, Army Med. Mus.) — *a*, tissu connectif central ; — *b*, *b*, tissu connectif sous-muqueux de l'intestin ; — *c*, couche musculaire transversale de l'intestin ; — *d*, couche longitudinale ; — *e*, péritoine ; — *f*, *f*, deux exemples remarquables de développement des glandes de Lieberkühn ; on peut en voir plusieurs autres presqu'aussi développées, sur la gravure ; — *g*, une des formes pseudo-cystiques mentionnées dans le texte ; — *h*, sommet du pseudo-polype. — Grossissement : 10 diam.

voisinage des follicules clos, mais dans les parties intermédiaires de la membrane muqueuse. A des intervalles rapprochés, on pouvait remarquer que les glandes avaient envahi le tissu connectif sous-muqueux par les ramifications de leurs poches terminales, qui, dans des cas extrêmes, prenaient un demi millimètre d'extension et même davantage, au-dessous du niveau général des culs-de-sac voisins (fig. 8, *f*, *f*.) Dans quelques endroits le plan de la coupe isolait les

branches latérales de ces glandes pénétrantes, qui apparaissaient alors comme des kystes multiloculaires indépendants, de 0,4 à 0,6 de millimètres de diamètre, enfouis dans la couche glandulaire (fig. 8, *g*); mais la vraie nature de ces formes kystiques était toujours trahie par l'épithélium cylindrique dont elles étaient tapissées, et par leur similitude avec d'autres ramifications latérales restées encore en connexion avec les glandes dont elles provenaient. Dans d'autres endroits, le plan de la coupe était si près de l'axe des glandes pénétrantes que le contour extérieur de leurs ramifications était facile à reconnaître. Ces glandes pénétrantes paraissent avoir fait leur chemin dans les espaces lymphatiques du tissu connectif sous-muqueux et, peut-être, cette circonstance que plusieurs glandes pénétraient si avant au-dessous du niveau général des autres était déterminée par le nombre et la position de plus larges passages lymphatiques dans le muscle de Brücke. Quoiqu'il en soit, le muscle de Brücke a évidemment subi des transformations atrophiques, car non seulement il manquait complètement sous les glandes pénétrantes, mais ailleurs, ce n'est qu'accidentellement qu'on pouvait le reconnaître au milieu de la masse des éléments lymphoïdes à la base des glandes.

Un développement ramifié du cul-de-sac terminal des glandes affectées, dans les espaces lymphatiques adjacents, uni a une infiltration du tissu connectif ambiant par des éléments lymphoïdes, est, depuis plus de dix ans, reconnu comme un des caractères histologiques du carcinome, mais l'examen des détails de structure de nos pseudo-polypes montre que ce processus ne peut être plus longtemps regardé comme une caractéristique diagnostique positive des productions carcinomateuses, ou comme un processus particulier en quoi que ce soit aux carcinomes. En effet, nous voyons simplement dans l'intestin dont il s'agit, les résultats d'une inflammation chronique intense. On ne peut appliquer le terme carcinome à cet exemple sans faire, d'abord, abstraction de toutes les délimitations modernes de ce terme, et sans revenir à l'ancienne manière de voir qui considère toute ulcération chronique obstinée comme cancéreuse. Que, dans ces résultats évidents d'une simple inflammation chronique, nous observions un processus qui a été regardé comme caractéristique et spécifique de cancer, cela nous montre seulement que cette manière de voir sur ce processus est prématurée et contredite par les faits réels. S'il existe, en réalité, quelques particularités histologiques spécifiques qui puissent distinguer le carcinome des résultats de l'inflammation chronique, on doit évidemment aller les chercher ailleurs.

L'état du colon, décrit dans ce mémoire, doit être soigneusement distingué de celui dont les lésions, encore plus rares, sont décrites et figurées par Lebert et Luschka, et auxquelles Virchow a appliqué la désignation de *colitis polyposa*. Dans le cas de Lebert, la membrane

muqueuse du colon était attaquée par des centaines de petits polypes variant de la taille d'une lentille à celle d'une fève, quelques uns pédonculés, d'autres sessiles. Ils se composaient d'un tissu fibroïde dans lequel se trouvaient enfoncés çà et là des noyaux allongés, avec de nombreux vaisseaux sanguins ramifiés à leur surface, mais on ne pouvait reconnaître aucune glande. D'un autre côté, il y est dit formellement que les glandes de la membrane muqueuse enveloppante étaient dans leur état normal. La malade était une femme de 32 ans, qui avait souffert pendant un an d'une diarrhée rebelle (1). Dans le cas de Luschka, les polypes sont désignés comme existant par milliers depuis la valvule iléo-cœcale jusqu'à l'anus, chaque pouce carré en portant vingt-cinq, en moyenne, au moins. Ils variaient de taille depuis celle d'un grain de chenevis jusqu'à celle d'une fève ; le plus grand nombre d'entre eux étaient distinctement pédonculés, et les autres sessiles.

L'examen microscopique montrait qu'ils consistaient principalement en glandes tubulaires ressemblant aux glandes de Lieberkühn, sauf qu'elles étaient plus longues, et que beaucoup d'entr'elles étaient plus ou moins branchues. Elles étaient réunies par un tissu connectif en partie fibrillé, en partie granulaire, dans lequel étaient plongés des noyaux nus aussi bien que des cellules nucléées, et de nombreux vaisseaux sanguins ramifiés. La membrane muqueuse de l'intestin, entre les polypes, n'était pas visiblement altérée. La malade était une femme de 30 ans, qui, pendant des années, avait souvent souffert de diarrhées sanglantes (2).

Si le cas observé par Menzel, en 1720, cas cité par Virchow comme un troisième exemple de *colitis polyposa*, est réellement de cette nature, plutôt qu'un cas de pseudo-polypes semblables à ceux qui sont décrits dans ce mémoire, c'est une question que la description imparfaite et la gravure grossière donnée par les *Acta*, de Berlin, ne me

(1) H. Lebert : *Traité d'Anatomie Pathologique*, tome II, Paris, 1861, p 316 : « CCCLXXII. Polypes multiples sur toute la surface interne du colon ; épaississement de ses tuniques ; pneumonie disséquante du lobe moyen droit. — Diarrhée incoercible, pneumonie gangréneuse. — Mort. (Pl. CXXII, fig. 1 et 2).

(2) H. LUSCHKA : *Ueber polypöse Vegetationen der gesammten Dickdarmschleimhaut.* Hierzu Taf. iii), *Archives* de Virchow; Bd. XX, 1861, p. 133. L'autopsie, dans ce cas, a dû être faite très peu de temps après la mort, car les polypes sont décrits comme présentant sur leur surface un épithélium cylindrique bien conservé : » Ihre Oberfläche an den meisten Stellen ein gut erhaltenes *Cylinderepithelium* zeigte, » (p. 137). — A la fin de l'article, l'auteur cite la description d'excroissances polypoïdes en connexion avec les cicatrices de la dysentérie d'après la première édition du *Handbuch* de Rokitansky, (voir la 3e note de ce mémoire), et remarque : « In jenem Falle meiner eigenen Beobachtung scheint nur ein geringer Grad der Ruhr gewaltet zu haben da man nirgends Spuren eines tiefer gedrungenen Substanzverlustes der Mucosa nachzuweisen im Stande gewesen ist. Die Polypen waren auch nicht an narbigen Stellen eingepflanzt, sondern haben sich vereinzelt an Bezirken erhoben welche keine augenfällige Veranderung des Schleimhautgewebes zeigten. » (p. 141).



Fig. 9.

Fac-simile de la gravure qui accompagne le travail de Menzel (« Portio intestini recti excrescentiarum verrucoso-cristosarum plena. »)

permettent pas de résoudre (1); je n'ai pas été assez heureux pour trouver dans la littérature les détails de quelques autres cas de vraie *colitis polyposa*, et comme, d'ailleurs, je n'en ai jamais vu moi-même, j'avoue avoir été quelque peu surpris que Virchow lui ait appliqué l'épithète de « commune » (gewöhnlichen), quand bien même il entendrait seulement indiquer par là que cette maladie est plus fréquente que l'état qu'il a décrit comme la *colitis cystica polyposa* (2). Je serais certainement bien heureux si quelques uns de mes lecteurs étaient à même de procurer au Muséum un seul spécimen montrant les lésions décrites par Lebert et Luschka.

D[r] J. J. Woodward,
Lieut.-Col. de l'Armée des États-Unis.

(1 D. Menzel : *De excrescentiis verrucosocristosis copiose in intestinis crassis dysenteriam passi observatis*, Acta Medicorum Berolinensium, vol. IX, 1721, p. 78, fig. 4. Le malade était un soldat qui est mort d'une dysentérie chronique. L'état pathologique de l'intestin est brièvement décrit ainsi qu'il suit : « Intestina universa erant inflammata eminenter tamen magis crassa, a quibus omentum totum erat devulsum. Intestinum colon et rectum seorsim, raro spectaculo, magnâ excrescentiarum verucoso-cristosarum copiâ erant ornata, prout adjecta figura monstrat. »

Le dessin grossier dont on parle ici représente une partie de l'intestin, de sept pouces de long, sur laquelle se trouvent projetées quinze productions polypoïdes ramifiées. Celles-ci sont plus larges que les pseudo-polypes du spécimen du Muséum : plusieurs ont plus d'un pouce de longueur, et le plus grand nombre ont sept ou huit ramifications. Quelques-unes paraissent avoir deux points d'origine sur la membrane muqueuse (comme celle représentée dans la fig. 6, N[os] 6-7, *supra*), et ressemblent certainement davantage à nos pseudo-polypes qu'à de vrais polypes. J'ai pensé qu'il serait de quelque utilité d'annexer ici un *fac-simile* photo-relief de la gravure de Menzel (Fig. 9), pour aider le lecteur à se former une idée de la nature probable de la lésion dont il s'agit.

(2) R. Virchow. — *Die Krankhaften Geschwülste*, Bd. I, Berlin, 1863, p. 243. — Après avoir fait mention et donné une figure (Fig. 39) d'une préparation du colon qui montre d'une manière frappante la lésion qu'il décrit comme celle de la *Colitis cystica polyposa*, il fait cette remarque ; « Diese Form ist verschieden von der gewöhnlichen *Colytis polyposa*, von der Luschka und Lebert Abbildungen geliefert haben, und welche mehr den hyperplastischen Geschwulstformen angehört. »

A la page suivante, il donne une description détaillée de la préparation représentée dans la fig. 39 ; de cette description et de la figure, il semble résulter que la lésion représentée par ce remarquable spécimen est réellement le résultat dernier d'un processus, qui, dans un degré moindre, est assez commun dans le catarrhe chronique du colon, — particulièrement, l'invasion des follicules clos par les glandes de Lieberkühn adjacentes, dont les branches terminales se dilatent en kystes. J'ai décrit ce processus avec détails dans le *Medical History* (p. 328, 466 et 563, vol. cité dans la première note de ce mémoire); j'y ai rapporté différents cas dans lesquels les tumeurs cystiques ainsi formées se projettent dans la lumière de l'intestin, sous forme de petites tumeurs hémisphériques d'un dixième à un quart de pouce de diamètre. (Voir p. 512 et suivantes, *op. cit.*) et j'ai noté que dans un cas semblable figuré par J. Cruveilhier, *Anat. path. du corps humain*, T. II, Paris, 1835-1842, livraison 34, planches 2 et 3), un grand nombre des kystes était pédonculé, de sorte que ce cas présentait un degré intermédiaire entre le plus avancé des cas, que j'ai rapporté, et celui cité par Virchow, qui n'est rare que par le degré auquel le processus morbide est arrivé.

L'ENDOCRANE ET LE SUSPENSEUR MAXILLAIRE DE L'ABEILLE.(1)

La paroi chitineuse qui recouvre le corps des insectes et limite son intérieur, est molle et délicate en certains points, afin d'être flexible dans les parties qui doivent se plier, tandis qu'elle est dure dans les parties qui demandent de la rigidité. Elle est, en outre, repliée extérieurement ou intérieurement en prolongements qui ajoutent ou une force ou une protection nouvelle, ou, souvent, servent à l'attache de muscles. On voit ces replis externes dans la plèvre du Homard (voisin des Insectes), et dans l'aile de l'Abeille ; ils sont toujours naturellement doubles, (étant formés d'un feuillet avançant et d'un feuillet rentrant), et contiennent la substance nutritive interposée, comme la viande dans un sandwich.

Les plaques saillantes (ou exodèmes) ont leur contre-partie dans les prolongements internes (ou endodèmes) qui marquent ordinairement les limites entre les segments adjacents du corps, et sont plus ou moins durcis en certaines parties, de manière à former un endosquelette. Ce squelette interne a son développement le plus complet dans la partie ventrale du thorax et dans celle où il forme l'endocrâne, ou le soutien interne du crâne. (On peut remarquer que l'insecte a aussi les processus durs du pharynx et de l'estomac qu'on peut appeler collectivement les splanchnodèmes.)

Les anatomistes n'ont pas apporté beaucoup d'attention à ces détails de structure, et quelques auteurs éminents sur l'embryologie des insectes sont aussi silencieux sur l'endosquelette que s'ils n'avaient jamais entendu parler de ces parties. Les quelques travaux déjà publiés sur ces détails ne se distinguent pas par leur exactitude. Il est clair aussi que tous les efforts pour développer l'embryologie des insectes, ou pour expliquer la formation de leur tête, doivent commencer par l'étude préliminaire de leur structure et de leur économie interne.

Dans le présent essai, nous nous proposons d'examiner ces parties chez l'abeille, et de les comparer avec les parties correspondantes chez quelques autres insectes.

La partie supérieure du crâne de l'abeille se compose de trois parties : l'épicrâne (Pl. XIII, Fig. 1, E C), l'écu (C) et le labre (L R).

L'épicrâne est la couronne s'étendant depuis l'ouverture occipitale du derrière de la tête, sur le vertex, jusqu'à une suture transversale devant l'insertion des antennes (A T). Il couvre complètement le tour et le derrière de la tête, et est divisé par le milieu, chez un

(1) Mémoire lu devant la Section Biologique de l'Association américaine pour l'avancement des Sciences. Août 1880.— *Amer, Naturalist.*, Mai 1881.

grand nombre d'insectes (spécialement chez les larves), en section droite et en section gauche. Il est flanqué de chaque côté par les gros yeux composés (O C), — et se continue avec les joues que forment les côtés du crâne devant les yeux, (G).

Une disposition remarquable de la région épicrânienne, c'est qu'elle n'a pas d'endodêmes ni d'arêtes ou replis qui puissent faire supposer une tendance à se segmenter. Cette partie du crâne a un petit nombre d'arêtes près de l'ouverture occipitale, un rebord autour des yeux, et, quelquefois, près de la racine des antennes; mais nous n'avons trouvé, dans cette région, aucune trace de segmentation latente. Ce serait un fait contraire à cette théorie que les antennes représentent un segment dans la tête; et les découvertes récentes en embryologie amènent à la même conclusion (1).

Le clypeus, écu, ou « face », est le toit de la cavité buccale. A ses bords latéraux, il fournit une insertion pour les condyles mandibulaires. (Dans le *Doryphora*, le fameux coléoptère des pommes de terre, il est curieusement retourné à ses angles en forme de douille où s'appliquent les mandibules). Il présente aussi des involutions qui le mettent dans une relation intime avec le système endocrânien. Son bord postérieur (immédiatement en rapport avec l'épicrâne) se replie par en bas transversalement, pour former un rebord solide avec une légère excroissance aux angles postéro-latéraux. De ces excroissances deux piliers descendent obliquement à travers la cavité crânienne (Fig. 2, M C). Ces colonnes mésocéphaliques prennent naissance sur le plancher du crâne, près des bords de l'ouverture occipitale (F O).

L'endocrâne consiste donc en deux colonnes qui s'élèvent par de fortes racines depuis le plancher crânien, et se fixent en haut à l'écu. (L'écu supporte les mandibules et fournit l'attache à plusieurs muscles). Chaque colonne est bifurquée à son sommet, afin de donner un plus large point d'appui (Fig. 3, M C.)

Ce sont ces piliers qui rendent la tête de l'abeille si solide, bien que son enveloppe soit assez mince. Les piliers mésocéphaliques du crâne de la fourmi ressemblent à ceux de l'abeille; et, dans le cou, nous observons de courts tendons qui leur sont antagonistes.

Les colonnes se dirigent en avant des lobes cérébraux, passent entre ceux-ci et les lobes optiques et maintiennent en place le gros appareil oculaire.

Le travail bien connu de Burmeister sur l'endocrâne des insectes contient beaucoup d'erreurs. Il représente l'endocrâne des Hyménoptères comme partant de la base pour aller se terminer en deux pointes.

(1) Balfour refuse à la région procéphalique tout rapport avec les pièces du corps et dit que « les antennes ne doivent que difficilement être regardées comme ayant la même valeur morphologique que les appendices suivants » (*Comparative Embryology*, vol. I, p. 337).

Il semble qu'il a brisé les piliers et s'est ainsi trompé sur leur attache à l'écu. Burmeister dit que les Diptères et les Hémiptères n'ont pas d'endocrâne. Ceci est partiellement vrai pour les Muscides ; mais nous avons montré (1) que, selon toute probabilité, la partie basilaire de la trompe de ces insectes représente l'endocrâne, et qu'il y a un rudiment des racines endocrâniennes dans un petit pont qui traverse l'ouverture occipitale. Chez le gros taon (*Tabanus atratus*), et chez le mosquito, nous trouvons des colonnés céphaliques comme chez l'abeille (en outre de ce qui paraît être un splachnodème ou caisse pharyngienne supportant la complexe armature buccale. Le *Coreus*, Hémiptère, bien que dépourvu de mandibules, de mâchoires, de labium et de tout processus relatif à ces pièces, présente une paire de processus dépendant de l'écu, dans la position de la partie supérieure des colonnes mésocéphaliques. Ils supportent probablement le pharynx et les racines des longues soies perçantes.

Burmeister n'attribue aux *Lépidoptères* qu'une petite barre à travers l'ouverture occipitale, mais nous trouvons (dans le *Papilio Turnus*) une forte charpente, presque carrée, s'étendant devant cette ouverture, et pénétrant en avant, de manière à se fixer près des racines de la trompe.

Que les piliers mésocraniens représentent des involutions des parois extérieures, on le comprend sur l'écrevisse, où (comme M. Huxley l'a bien montré) les processus intérieurs deviennent ou des plaques ou des arêtes ou des colonnes. Mais la chose est encore plus évidente quand on examine la tête de quelques autres insectes.

La cigale a des colonnes semblables à celles de l'abeille, légèrement aplaties en dehors et fixées aux côtés de la tête (les yeux ne s'étendent pas aussi loin en avant). Ceci indiquerait que, chez l'abeille, les arêtes ont été déplacées en dedans par l'empiètement des yeux. (L'écu de la cigale est comme une barre transversale qui présente environ dix pseudo-somites. Il est facile d'examiner ces parties sur une enveloppe vide).

La libellule a un solide rebord au-dessous de l'ouverture occipitale, envoyant des prolongements jusqu'à la région de l'écu, comme chez l'abeille. Mais ces processus sont élargis, transparents et non rigides. L'écu lui-même est mou et renflé et porte un sillon transversal et profond pour recevoir les processus. La faible et large paroi crânienne est ainsi notablement consolidée, quoique d'une manière légère.

Quand on cherche à comparer les parties de la tête de l'abeille avec celles de la tête de la blatte, on arrive à quelques intéressantes révélations. Ici l'excellente description de la blatte par Huxley « (*Anatomy of the Invertebrated Animals*) » serait à propos ; mais

(1) Voir l'*American Naturaliste*. March 1880, — « On the Proboscis of the House-fly. »

on trouve bientôt que ce travail est superficiel et inexact sur ce point. Huxley établit que l'endocrâne de la blatte « s'étend en cloison cruciforme depuis la face intérieure des parois latérales du crâne, aux côtés de l'ouverture occipitale : » il dit que le centre de la croix formée par cette cloison, est « percé d'une ouverture arrondie par laquelle passe le collier nerveux œsophagien. »

Dans le fait, la cloison n'est pas en forme de croix, mais consiste en deux colonnes, comme chez l'abeille, seulement plus molles, et réunies comme par une sorte de membrane, comme les doigts palmés d'un oiseau aquatique. La bande transversale supérieure est un fascia qui réunit les deux mandibules, (on la trouve chez l'abeille mais non réunie aux tiges mésocéphaliques). — Nous avons donc ainsi un « tentorium, » ou plaque mésocéphalique, formant un léger diaphragme en travers du milieu de la cavité cranienne, avec des rebords épaissis en avant et latéralement ; il est lui-même concave vers le haut de manière à fournir un canal pour le pharynx (Fig. 6, E C). Sa perforation n'est pas dans l'axe d'une croix, mais en avant, comme si la membrane avait été interrompue en cet endroit. Son rapport avec les parties déjà décrites chez d'autres insectes est facile à saisir. Dans la locuste les colonnes sont plus rapprochées, si bien qu'elles ressemblent à la lettre X, mais l'ouverture et les autres parties sont tout-à-fait comme dans la blatte.

Les Coléoptères semblent manquer de ce système. Mais, en suivant les rapports des parties, je suis arrivé à des vues, qui, si elles sont exactes, expliquent l'anomalie ; je les réserve pour la suite de ce mémoire.

Suspenseur maxillaire de l'abeille.

Il est bon d'examiner en même temps les dispositions voisines et des mâchoires et du labium (ou premières et secondes mâchoires, ainsi qu'on peut les appeler). Elles ont un rapport intime dans leur mode d'attache, chez tous les insectes qui possèdent ces parties. Chez l'abeille, les mâchoires sont tendues sur une longue charpente à angles et charnières qui peut les projeter en avant et les retirer en dedans. Nous n'avons pas pu trouver de description ou de figure satisfaisantes de cette charpente que nous appellerons *suspenseur maxillaire*. La zoologie de Schmarda donne une figure correcte de sa partie extrême antérieure ; mais ni Schmarda, ni Westwood, ni Réaumur, ne paraissent avoir tracé la structure de cet organisme à son origine. L'ouvrage couronné, de M. Girdwoyn, sur l'Anatomie et la Physiologie de l'abeille, publié par Rothschild, de Paris, est d'une complète inexactitude en ce qui concerne cette partie.

Nous décrirons le suspenseur maxillaire en commençant par la base,

là où il s'attache à l'insertion inférieure des colonnes mésocéphaliques, immédiatement en avant du foramen magnum.

En ce point, au-dessous des colonnes mésocéphaliques, se trouvent deux tiges basi-crâniennes, qui se dirigent en avant vers l'ouverture orale, (remontant légèrement en avant quand les parties de la bouche se rétractent, mais devenant presque horizontales, quand elles sont projetées). Ces tiges basi-crâniennes s'élèvent comme les colonnes mésocéphaliques; mais une légère membrane les réunit aux bords d'une ouverture creusée à la base du crâne; juste comme les colonnes mésocéphaliques sont réunies à la paroi latérale chez la Cigale.

Ces tiges ne sont pas articulées sur leur racine, mais solidement fixées et élargies en ce point; elles sont légèrement flexibles, mais leur mouvement est limité par la membrane qui les relie à la paroi basi-crânienne (Pl. XIII, Fig. 2, 3, 5, B R.).

(Un ingénieur de nos amis, à qui nous avons fait voir cette structure, nous a dit, qu'elle était établie sur le même principe qu'une machine récemment patentée pour produire un mouvement léger et ferme, combiné avec la force). Les deux tiges basi-crâniennes parallèles sont aussi réunies entre elles par une bande chitineuse très mince et très flexible, qui forme la paroi limitante inférieure de la tête et sa partie excavée, et permet une parfaite liberté de mouvement au mécanisme suspenseur.

Les tiges basi-crâniennes sont fourchues à leurs extrémités antérieures, où elles supportent les *rameaux maxillaires*, un de chaque côté (Fig. 5, M R), auxquels elles sont unies par une jointure à coude très parfaite permettant aux rameaux de se replier par en bas. Les rameaux supportent les mâchoires qui peuvent ainsi être projetées ou retractées avec eux. Nous pensons que chacun de ces rameaux correspond au gond « (cardo) » ou segment basilaire des mâchoires de la blatte ou de l'escarbot, (bien que ce nom ait été donné aux pièces que nous décrirons tout-à-l'heure. (1)

Le *modus operandi* des mâchoires sur ces rameaux est digne d'attention. Chaque mâchoire consiste en une base aplatie (stipe), surmontée d'une laciniure ressemblant à une lame de couteau et portant un palpe rudimentaire au milieu; cette laciniure peut s'incliner en bas et en arrière de manière à s'écarter de sa direction et à présenter le stipe comme une plaque aplatie. Quand les pièces de la bouche sont retractées, les deux mâchoires s'abaissent et leurs stipes en forme de

(1) Le Docteur Hagen nous a montré un article de Wolff sur « Das Riechorgan der Biene » dans les *Nova Acta Leop. Carol.*, Band XXXVIII (1875), avec des dessins beaux et soignés de la structure de la tête de l'abeille. L'auteur ne semble pas avoir étudié les parties dans les rapports dont il est ici question; il devient d'ailleurs fantaisiste lorsqu'il assimile les parties dures et les muscles du crâne de l'abeille aux os et aux muscles de la tête des mammifères.

plaques se rapprochent de manière a former pour la bouche une lèvre inférieure dure, sur laquelle les mandibules fonctionnent dans leurs opérations (quand l'abeille ronge un morceau de bouchon ou qu'elle construit une cellule, ou quand la xylocope travaille sur le bois.

Les basi-labium et medio-labium remplissent l'excavation de la surface basi-crânienne. Quand le suspenseur commence à se projeter en avant, la délicate membrane qui couvre ses articulations postérieures et qui s'étend de manière à atteindre les lames des mâchoires, se tend et les sépare de façon à assurer la fermeté de leur mouvement et permettre au labium d'intervenir librement.

De l'extrémité antérieure des rameaux maxillaires, partent deux *rameaux labiaux* pour supporter le labium, fournissant ainsi un article additionnel, avec charnière permettant des mouvements en arrière et en avant. (C'est la pièce ordinairement appelée *cardo*; nous l'appellerons *rameau labial* du suspenseur, ou suspenseur labial). Grâce à lui le labium peut faire des mouvements très étendus en arrière et en avant; sa mobilité s'accroît en outre par l'action projective de sa ligule ou pièce antérieure extrême Le labium est formé d'une pièce basilaire, ordinairement appelée submentum (nous devrions plutôt l'appeler basi-labium, Fig. 4, 5, B L); d'une pièce intermédiaire, ordinairement appelée mentum (que nous nommerions medi-labium, M L), de ce que nous pouvons appeler disti-labium et comprenant les paraglosses (P G), les palpes labiaux bien développés (L P), et la ligule terminale (L G), sur laquelle ou a beaucoup écrit.

Prof^r G. Macloskie.

(*A suivre*).

LE PROTHALLE ET L'EMBRYON DE L'AZOLLA.[1]

Lorsque la macrospore de l'*Azolla Caroliniana* a atteint son complet développement, la partie inférieure du tégument de la spore se détruit, mais la partie supérieure persiste et recouvre la macrospore sous forme d'une coiffe conique. L'axe du cône est occupé par un canal qui conduit de la membrane interne de la spore au sommet de l'exospore. Les filaments déliés qui entourent l'exospore dans la moitié inférieure de la spore sont proéminents; un grand nombre de *massules* couvrent toute la base de la macrospore. Les macrospores sont, à une certaine époque, assez rapprochées et les massules assez nombreuses pour que les spores s'attachent les unes aux autres par leurs massules. C'est vers ce moment que le prothalle commence à se développer à l'intérieur de la spore.

Grâce à sa forme, la macrospore se tient verticalement, de telle sorte que son axe longitudinal soit perpendiculaire à la surface de l'eau. La cavité qui occupe

(1) Extrait de *Lunds Universit. Arsskrift*, tome XVI, où cet intéressant travail vient d'être publié en langue suédoise. (*Revue des Sciences Naturelles*, de Montpellier,)

l'intérieur de la partie inférieure arrondie de la spore, renferme un protoplasma mucilagineux épais, plus dense que toute la moitié supérieure de la spore; la région profonde de cette partie supérieure a la forme d'une pyramide à trois faces concaves ; elle est occupée par un protoplasma vacuolaire. Autour se trouvent trois flotteurs, originairement encastrés dans les faces concaves de la pyramide.

A peine le prothalle a-t-il commencé son développement, à peine la macrospore s'est-elle élargie vers le sommet, que les deux moitiés inférieure et supérieure se disjoignent ; c'est par cette disjonction que se forme l'espèce de coiffe qui recouvre le sommet. Cette coiffe est soulevée peu à peu sous l'action de l'accroissement de la partie inférieure, et rejetée de côté, de façon à être bientôt perpendiculaire à l'axe longitudinal de la spore; les appareils flotteurs, aussi bien que les parties supérieures de l'enveloppe externe de la macrospore, se colorent en blanc ; cette coloration est due aux vacuoles remplies d'air qui occupent cette région.

C'est dans la partie supérieure de la cavité de la spore qu'apparaît le prothalle. L'endospore élastique, colorée en jaune brun, circonscrit une cavité sphérique, un peu aplatie vers le haut; cette cavité, entourée simplement par les téguments, constitue toute la partie inférieure de la macrospore. Vue d'en haut, l'endospore laisse voir trois lignes de plus faible résistance qui divergent à partir d'un centre commun, le long desquelles la membrane se déchire en trois lobes.

Le prothalle apparaît alors comme une lame à face supérieure bombée; il ressemble beaucoup, par sa forme, à un verre de montre à forte convexité. Il comprend plusieurs couches de cellules, plus nombreuses vers le centre qu'à la périphérie. Le bord est formé par une simple assise cellulaire à parois très minces.

Il ne m'a pas été possible de remonter plus avant dans l'étude du prothalle ; c'est là l'état le plus jeune que j'aie pu observer. Les cloisons issues de la division des cellules du prothalle sont disposées de façon à converger vers le centre de sa face supérieure. On a tout lieu de croire, d'après cela, que la situation des trois sutures le long desquelles s'opère la déhiscence de la spore, est en rapport avec la formation des premières cloisons ; peut-être même, le nombre de ces premières cloisons détermine-t-il le nombre des déchirures de la membrane, comme cela arrive lors du développement du prothalle des Hyménophyllées. La face inférieure du prothalle, concave, est formée de cellules minces, délicates, dépourvues de chlorophylle, remplissant à peu près le tiers supérieur de la cavité de la spore. Le prothalle est uni à l'endospore brune par une membrane peu épaisse, hyaline recourbée comme la base du prothalle, dont elle entoure étroitement les cellules inférieures. A mesure que le prothalle s'éloigne de la spore, cette membrane le suit dans son développement, de sorte qu'il paraît reposer simplement sur la cavité de la spore.

Cette disposition présente une frappante analogie avec celle du diaphragme que l'endospore des *Marsilea* et des *Salvinia* forme au moment où elle soulève le prothalle au-dessus de la cavité de la spore (1).

Les cellules de la face supérieure du prothalle sont remplies de protoplasma ; elles renferment plus tard de la chlorophylle, qui diminue peu à peu, à mesure qu'on se rapproche de la région profonde. La cavité de la spore, recouverte par le prothalle, renferme aussi du protoplasma qui devient rapidement vacuolaire, par introduction d'air dans sa masse. L'archégone est formé par quelques-unes des cellules situées au voisinage immédiat du centre du prothalle, tout près du sommet. Il est formé de quatre grandes cellules aplaties et disposées en croix, au-dessus desquelles s'en trouvent quatre autres plus hautes qui deviennent le col de l'archégone. Il a donc la même organisation que celui du *Salvinia*. Lorsque

(1) Comparez : Pringsheim ; *Zur Morphologie der Salvinia natans* (*Jahrb für wissensch. Bot.*, 1863) ; ou Sachs ; *Traité de Botanique*, 3e édition, fig. 288.

l'archégone est mûr, lorsque la cellule centrale a cessé de s'accroître, les cellules les plus voisines de l'archégone subissent des divisions plus nombreuses que les cellules qui n'y confinent pas directement.

Dans cet état de complet développement, le prothalle a une forme hémisphérique, rendue plus ou moins irrégulière par les ruptures plus ou moins profondes de l'endospore. Il est étranglé dans la région où il sort de la cavité de la spore, et toutes les cellules situées hors de cette cavité, renferment de la chlorophylle.

Si l'archégone le premier formé subit la fécondation, les parties les plus voisines du prothalle manifestent un léger exhaussement, et le plus souvent il ne se produit plus de nouveaux archégones. Si, au contraire, la fécondation ne s'accomplit pas sur ce premier archégone, ce qui arrive souvent, même dans des conditions favorables, il se produit autour de lui un nombre toujours limité d'archégones nouveaux. Dans ce cas, le prothalle continue à se développer pendant quelque temps, ses parois cellulaires s'épaississent plus que dans le premier cas; sa face supérieure s'aplatit et prend une forme assez nettement triangulaire.

La *fig.* 3 (Pl. XIV) montre la partie inférieure de la macrospore, vue par en haut, après disparition de l'exospore et des flotteurs. Le bord trilobé est formé par l'anneau membraneux qui sépare l'une de l'autre les deux régions inférieure et supérieure de la macrospore. Cette figure laisse voir les trois lobes occupés par les flotteurs; à l'intérieur on voit le prothalle. Les trois déchirures qui déterminent l'ouverture de la spore sont cachées par les parties environnantes de l'exospore. C'est vers les angles du prothalle que les archégones supplémentaires se forment, au cas où le premier n'est pas fécondé. Quant à la position de la cellule centrale, je crois avoir découvert qu'elle est la même que dans le *Salvinia*. La coupe longitudinale du prothalle passant par l'archégone, aussi bien que l'observation de la cellule centrale en place, par la surface supérieure, me paraît démontrer qu'elle n'est pas située exactement dans l'axe de l'archégone, mais que sa position est oblique. La forme qu'acquiert l'embryon après les premières divisions de l'oosphère fécondée, confirme encore cette manière de voir. Il prend en effet l'apparence d'un rhomboïde à angles émoussés. Il est difficile de préciser, d'après des préparations conservées dans l'alcool, quel côté de la cellule centrale correspond à telle ou telle région de l'archégone. Cependant il y a de fortes présomptions en faveur de l'opinion d'aprés laquelle la partie destinée à former le pied et la racine serait placée du côté du col de l'archégone, absolument comme c'est le cas pour le *Salvinia*; au contraire, les cellules initiales de la première feuille et de la tige seraient éloignées du col de l'archégone. L'observation du jeune embryon n'ayant pu être faite que sur des échantillons conservés dans l'alcool, et les coupes le détachant toujours de la cavité de l'archégone, les divisions qui s'y produisent ont été étudiées indépendamment de leurs rapports avec cette cavité.

La première division de l'oosphère est perpendiculaire à son axe longitudinal ou très légèrement oblique par rapport à cet axe.

L'oosphère étant ellipsoïde ou ovoide, les deux cellules formées par la première cloison sont un peu différentes l'une de l'autre, tant au point de vue de la forme qu'au point de vue de leur contenu, car la cloison ne coupe pas la cellule primitive en deux parties égales (fig. 9); l'une est plus grande que l'autre. La plus petite, qui, dans l'archégone, semble se trouver du côté du canal, est plus transparente; son contenu protoplasmique est moins coloré.

La plus grande, inférieure à la première, est riche en protoplasma et en granulations. La première est l'origine du pied et de la première racine, la seconde forme la première feuille ou l'écusson, la deuxième feuille et le sommet de la tige.

La plus grande cellule se partage alors en deux autres par une cloison perpendiculaire à la première, parallèle au grand axe de l'oosphère. En même temps, ou immédiatement après, la cellule la plus petite se divise de la même façon; l'oosphère

est ainsi divisé en quatre quartiers. La grande moitié du corps embryonnaire subit bientôt, parallèlement à l'axe longitudinal, une nouvelle division ; c'est la première indication de la formation de la feuille et du sommet végétatif. L'autre partie, destinée à devenir le pied de l'embryon, subit en même temps, ou un peu plus tard, une division de même nature. Des cloisons se forment parellèlement à celle qui détermine la première division de l'oosphère en deux moitiés.

La combinaison de ces segmentations successives forme finalement un corps embryonnaire divisé en deux moitiés distinctes dès le début, l'une correspondant à la feuille et à la tige, l'autre appelée à former le pied (fig. 11).

A cette période du développement, l'embryon comprend 16 cellules. Je n'ai pu, malheureusement, trouver assez d'embryons plus âgés pour élucider tous les points obscurs de la suite du développement.

Deux cellules de la région qui formera la feuille et la tige, située au voisinage de la pointe, commencent dès-lors à s'accroître et à s'élever par dessus les autres. Leur développement est indépendant. L'une est l'origine de la deuxième famille. l'autre devient le sommet de la tige. Le reste des cellules formées aux dépens de la première moitié de l'embryon constitue la première feuille ou écusson.

La *fig.* 12 montre, vu par-dessus, l'embryon arrivé à ce degré de différenciation. Les deux octants représentés en haut sur la figure, sont l'origine de l'écusson ; chacun d'eux s'est divisé successivement dans les deux directions radiales et tangentielles. Les cellules représentées vers le bas de la figure sont l'origine de la première feuille et de la tige ; l'une d'elles a subi une division radiale.

La *fig.* 13. montre l'embryon vu de côté. La moitié inférieure est le pied ; les cellules situées à gauche et en haut sont le point de départ de la deuxième feuille et de la tige, tandis que l'écusson est formé par les quelques cellules qui se trouvent verticalement au-dessus du pied.

La *fig.* 14 représente un état plus avancé, l'écusson s'y est considérablement accru et commence à devenir engaînant; la deuxième feuille et le sommet de la tige s'y montrent déjà comme deux mamelons séparés par un sillon dont la situation indique la direction du développement. Entre l'écusson et ce sillon, deux poils commencent à se former.

Dans la zone qui forme la partie supérieure du pied, apparaissent quatre cloisons tangentielles, et les cellules qui en résultent se partagent ordinairement en trois, de telle sorte qu'une coupe transversale du pied montre deux cellules médianes entourées de six autres périphériques. Une série de divisions se produit ultérieurement dans le même ordre, jusque dans la partie supérieure du pied.

La partie frontale de la moitié supérieure du corps embryonnaire, qui deviendra la tige, est séparée par un sillon profond de sa partie dorsale, qui deviendra l'écusson.

(Nous donnons ici le nom d'écusson à la première feuille ; elle ne tarde pas à s'accroître considérablement au-dessus du sommet de la tige et à entourer le bourgeon de la tige comme d'un cornet *fig.* 15).

Dès l'époque où l'écusson et le sommet de la tige paraissent nettement séparés, l'embryon prend une position verticale, de sorte que son sommet est dans le prolongement de l'axe longitudinal de la spore, suivant l'opinion que j'émettais plus haut, d'après laquelle la cellule centrale de l'archégone serait oblique, l'embryon aurait donc nécessairement changé un peu de position pendant son développement, pour se mettre exactement dans l'axe de l'archégone.

La cellule initiale de la deuxième feuille se divise successivement par des cloisons obliques les unes par rapport aux autres ; son développement suit ultérieurement le développement normal habituel de la feuille. La cellule la plus voisine, que je crois devoir considérer comme une cellule terminale de tige, se développe d'une façon vigoureuse comme la cellule terminale de la tige développée.

La *fig.* 14 montre en *f* 2 la cellule initiale de la deuxième feuille avec une trace de cloison ; en *t*, on voit la cellule terminale de la tige divisée on deux cellules par une cloison oblique. L'extérieure proéminente, est la première indication d'une troisième feuille, sans pouvoir préciser si la cloison qui sépare la cellule initiale d'une feuille est toujours oblique par rapport à la tige, j'ai tout lieu de croire que son développement est identique à celui d'une feuille quelconque au sommet de la tige développée.

Les feuilles engaînées par l'écusson avec le sommet de la tige se forment alternativement à droite et à gauche.

La feuille extérieure est concave et recouvre le sommet de la tige. Le repli en forme de crochet que Strasbûrger a signalé au sommet de la tige développée, n'a pas encore paru à cette époque.

La jeune plante modifie maintenant sa forme extérieure, qui dépend avant tout du développement de l'écusson ; il constitue en effet, à lui seul, la plus grande partie de l'embryon ; il enveloppe presque complètement les jeunes feuilles et la tige, et forme autour d'elles une gaîne ovoïde un peu amincie du côté du pied, large au contraire vers le sommet ouvert par une fente oblique ; dans cet état, l'*Azolla* présente à peu près la forme d'un embryon de *Commelyna* au moment de la germination ; l'écusson ayant l'apparence d'un cotylédon engaînant.

Jetons maintenant un coup d'œil rapide sur les modifications que la germination fait subir au prothalle et aux téguments de la spore.

La partie supérieure du prothalle est déchirée dès que l'oosphère a subi quelques diversions, mais cette déchirure n'a pas nécessairement lieu à travers les cellules du col, c'est au contraire à quelque distance de là que se produit la déchirure du prothalle, de façon que le col de l'archégone tout entier est simplement rejeté de côté, comme dans le *Salvinia ;* l'embryon est, par suite, enchâssé dans le prothalle comme dans une gaîne.

C'est toujours du côté dorsal de l'embryon qu'est rejeté le col de l'archégone ; ce fait donne une grande vraisemblance à l'hypothèse de l'obliquité de l'oosphère dans l'archégone.

En même temps, le prothalle élargit le canal ménagé entre les trois flotteurs (*fig.* 8), et s'élève jusqu'à la partie supérieure de la macrospore. La coiffe formée par le sommet de l'exospore est nécessairement soulevée par l'écartement de plus en plus grand des flotteurs, et devient perpendiculaire à l'axe de la macrospore (*fig.* 2).

Les filaments fibriformes qui se trouvent entre la coiffe et les flotteurs prennent, dès la chute de la coiffe, l'aspect d'une collerette ou d'un entonnoir au point où convergent les trois flotteurs (*fig.* 2).

La position oblique de l'oosphère est probablement aussi la cause de la déhiscence de la coiffe, qui s'opère toujours obliquement de la même façon et du même côté par rapport à l'embryon. C'est du côté antérieur, du côté frontal de l'embryon, qu'elle est rejetée.

J'ai trouvé fréquemment sous la coiffe des cellules très réfringentes, déjà signalées par Griffith et par Strasbürger : ce sont des cellules isolées de *Nostoc*, comme on en trouve fréquemment dans diverses parties des végétaux. Ces cellules peuvent se développer plus tard à l'intérieur de l'écusson, entre sa face interne et le bourgeon qu'il protège. Il est assez remarquable que ces cellules égarées sous la coiffe de l'*Azolla* se rencontrent au voisinage de l'archégone et sur le chemin que les anthérozoïdes doivent suivre pour opérer la fécondation.

Lorsque la coiffe tombe, le pied de l'embryon remplit déjà tout le canal, l'écusson proémine largement au-dessus de la macrospore. Les cellules du prothalle et de 'embryon renferment de la chlorophylle, mais elle diminue dans le prothalle à mesure que l'embryon se développe.

Les cellules du pied sont transparentes et renferment peu de matières organiques, à l'exception toutefois de celles qui mettent directement le pied en rapport avec le prothalle.

Après la chute de la coiffe, les bords de l'écusson s'accroissent de plus en plus, jusqu'à complet développement du cornet engaînant que j'ai décrit (*fig.* 15).

La macrospore flotte au-dessus de la surface de l'eau, et l'écusson repose sur cette surface. A peine la coiffe a-t-elle disparu que l'embryon se dégage de la macrospore, pour vivre libre sur l'eau, avec le pied dirigé vers le bas. La jeune plante, devenue indépendante, ressemble beaucoup au *Grantia microscopica.* La membrane délicate formée par l'écusson, n'ayant qu'une seule couche de cellules, se replie légèrement en arrière, et le bourgeon qu'elle recouvrait épanouit successivement ses feuilles.

Avant que l'embryon se sépare de la macrospore, la première racine a fait son apparition à côté du pied et le système vasculaire s'est dessiné déjà. Le premier faisceau vasculaire apparaît dans la substance du pied et se divise en deux branches : l'une d'elles se dirige vers l'écusson, l'autre vers le bourgeon foliaire; ces deux branches réunies forment un faisceau radical unique.

La première racine naît vers la base du pied et à sa face dorsale; elle se développe aux dépens de deux ou trois couches cellulaires périphériques du pied. La *fig.* 18 montre une coupe d'une jeune racine; les deux couches les plus extérieures formeront la gaîne radiculaire (coléorhize); les cellules plus obscures qu'elles recouvrent produiront en partie la coiffe, en partie la cellule terminale, et par suite le corps de la racine.

Dès les débuts du développement, aussi bien que plus tard, la situation des feuilles est bilatérale; elles sont concaves; toute feuille plus jeune recouvre la feuille qui la précède immédiatement du même côté; elles sont entières, tandis que dans la plante développée elles sont profondément bifides.

La première racine déchire sa gaîne sans présenter de phénomène particulier; cette première racine n'acquiert pas de développement aussi grand que celles qui suivent; sa surface externe produit des poils; son sommet est protégé par une courte coiffe que l'on trouve souvent complètement retournée, n'adhérant au sommet de la racine que par un seul point.

La deuxième racine naît à la base de la première feuille végétative, elle est plus développée que la précédente; il en est de même de toutes celles qui se forment plus tard, la coiffe qui les couvre est surtout bien plus grande. La racine est complètement couverte de poils, à l'exception de la région immédiatement voisine de la coléorhize. Chaque cellule épidermique de la racine produit successivement un poil. Tant que ces poils sont recouverts par la coiffe, ils forment de courtes pupilles à la surface de l'épiderme, mais ils se développent rapidement aussitôt que la coiffe est tombée.

J'ai trouvé des poils normalement formés par *toutes* les cellules épidermiques, chez les jeunes plantes d'*Azolla Caroliniana* issues de spores. Chez les plantes âgées de cette espèce, les poils manquent ou sont représentés seulement par des pupilles peu nombreuses et peu proéminantes. Chez l'*A. ruba*, ils apparaissent comme des pupilles au-dessous de la coiffe, mais ils tombent dès que la coiffe cesse de les recouvrir, car on trouve alors la surface de la racine tout à fait lisse.

Chez l'*A. pinnata*, les racines sont complètement revêtues de longs poils, qui leur donnent un aspect plumeux.

M. S. Berggren,
Professeur à l'Université d'Upsal.

Explication de la planche XIV.

Dans toutes les figures, *c* désigne la coiffe; *pr*, le prothalle; *ar*, l'archégone; *fl*, les flotteurs; *éc*, l'écusson; *p*, le pied; *t*, la tige; *f*, les feuilles; *ft*, les initiales communes de la tige et des feuilles; *r*, la racine. Les chiffres placés entre parenthèses indiquent le grosissement.

Fig. 1. Coupe longitudinale de la macrospore avant le développement du prothalle (70).
— 2. Trois macrospores avec les flotteurs plus ou moins écartés et la coiffe plus ou moins repoussée; l'embryon, *em*, sort de deux de ces macrospores (35).
— 3. Coupe transversale d'une macrospore, pratiquée immédiatement au-dessous des flotteurs, montrant l'endospore ouverte et la face supérieure du prothalle avec trois archégones vus d'en haut (70).
— 4. Protballe avec trois archégones, vu d'en haut (90).
— 5. Prothalle vu de côté (90).
— 6. Jeune archégone vu de côté (90).
— 7. Le col de l'archégone vu d'en haut (90).
— 8. Coupe longitudinale de la macrospore et du prothalle (70).
— 9-10. Premières divisions de l'oosphère (320).
— 11. Embryon vu de côté (90).
— 12. Embryon vu d'en haut, avec l'écusson et le début de la tige et de la feuille différenciés (320),
— 13. Embryon vu de côté (320).
— 14. Embryon vu d'en haut, avec l'origine de la feuille et de la tige sous forme de deux mamelons; entre eux on voit deux poils (320).
— 15. Embryon avec la deuxième feuille et le sommet de la tige; derrière la tige on aperçoit une troisième feuille; entre la tige et l'écusson, considéré comme première feuille, on voit deux poils (90).
— 16. Embryon avec deux jeunes feuilles (90).
— 17. Jeune plante flottant librement sur l'eau (35).
— 18. Jeune plante en coupe longitudinale (70); on y voit la marche des faisceaux vasculaires et le développement de la première racine.

BIBLIOGRAPHIE.

NOTES ALGOLOGIQUES, Recueil d'observations sur les Algues (2e fascicule)

Par MM. Ed. Bornet et G. Thuret (1).

Le *Journal de Micrographie* a inséré, dans son numéro de mai 1877, l'analyse du premier fascicule des *Notes algologiques* publié par le Dr E. Bornet, tant en son nom personnel qu'en celui de son savant et regretté collaborateur Thuret; — aujourd'hui

(1) Paris, in 4 de 200 p., avec 25 planches lithographiées. —1880. — G. Masson.

nous avons à rendre compte du deuxième fascicule de ce superbe ouvrage, dont les 25 planches, dessinées par M. Bornet, lithographiées par M. Arnoul, sont de véritables chefs-d'œuvre.

Ces planches sont relatives aux espèces suivantes, que les auteurs ont choisies pour objet des observations composant ce fascicule :

Xenococcus Shousboei, Th.
Dermocarpa Leiblinii, B.
— *prasina*, B.
Nostoc muscorum, Ag.
— *ellipsosporum*, Desmaz.
— *gelatinosum*, Schourb.
— *Linckia*, B.
— *ciniflonum*, Tourn.
Nodularia littorea, Th.
— *spumigera*, Mert.
— *Armorica*, Th.
— *Harveyana*, Th.
Microchœte grisea, Th.
— *tenera*, Th.
Nostoc tenuissimium, Rob.
Lyngbya œstuarii, Liebm.
Plectonema mirabile, Th.
Scytonema chlorophœum, Th.
Scytonema (*Symphiosiphon*) *Hofmanni*, Kütz.
Fischera muscicola, Th.
Calothrix œruginea, Th.
— *parasitica*, Th.
— *scopulorum*, Ag.
— *pulvinata*, Ag.
Isactis plana, Th.
Rivularia hospita, Kütz.
Glœotrichia punctulata, Th.
Hormactis balani, Th.
Monostroma Wittrockii, Th.
Ptilothamnion pluma, Th.
Sphondylothamnion multifidum, Næg.
Wrangelia penicillata, Ag.
Crouania Schousboei, Th.
Solieria chordalis, J. Ag.

Comme on le voit, c'est aux Algues inférieures qu'est consacrée la majeure partie de ce fascicule. Il nous est malheureusement impossible d'entrer ici dans le détail de ces intéressantes observations. Bornons-nous à indiquer qu'après avoir reconnu qu'à côté des Algues inférieures qui ne se reproduisent que par des cellules isolées, les Chroococcacées, il en est d'autres qui peuvent se reproduire par des fragments de filaments végétatifs, des hormogonies, mobiles pendant un certain temps, les Nostochinées, les auteurs ont cherché à classer ces dernières.

C'est particulièrement à débrouiller le chaos des Nostocs que M. Bornet a consacré la plus grande partie de ces travaux. — Il a reconnu, — chose dont on se doutait bien, — que la même espèce portait souvent plusieurs noms différents ; tels le *Nostoc commune* (auquel il rend le nom de *N. ciniflonum* que lui avait donné Tournefort en 1698), qui a reçu vingt-huit noms différents, et le *N. verrucosum*, de Vaucher, qui en

a reçu dix-neuf. Après quoi, il fait la révision du genre *Scytonema* dont il élimine quarante plantes qui y avaient été introduites à tort, et donne un tableau synoptique des caractères propres aux espèces qui doivent composer ce genre, espèces réduites au nombre de vingt et une. Puis il établit une section, sous le nom d'*Isactis*, dans le genre *Rivularia*, pour le *Rivularia* ou *Isactis plana* de Harvey, etc.

C'est ainsi que par l'étude attentive d'un nombre relativement considérable de types appartenant aux divers genres de ces familles encore si incomplètement connues, M. Bornet arrive à jeter les bases d'une classification réellement scientifique des Algues inférieures. Nous reviendrons, d'ailleurs, prochainement, sur ce sujet et sur les *Notes algologiques*, avec de plus amples détails.

Les cinq dernières *Notes* sont consacrées à des Algues marines et portent plus particulièrement sur l'analyse de leur cystocarpe, organe dont la structure intime fournit à M. Bornet, d'après le principe de J. Agardh, la base de la classification des Floridées.

Nous n'avons pas à féliciter M. Bornet sur l'excellence de ce nouveau recueil d'observations : G. Thuret mort, M. Ed. Bornet reste le seul chef de l'Algologie française, et nos éloges seraient de peu de prix ; — mais nous pouvons le féliciter, non seulement des soins, mais encore du luxe dont il a entouré cette utile et magnifique publication, dont nous recommandons l'étude à tous ceux qui s'occupent d'une branche quelconque de la cryptogamie.

Dr J. Pelletan.

LA GÉNÉRATION SPONTANÉE, LA PANSPERMIE & L'ÉVOLUTION,

A PROPOS D'UN CAS DE VARIOLE SPONTANÉE.

> Dans tout protoplasme quelconque, la vie se manifeste par l'évolution plus ou moins rapide de corpuscules animés.
>
> H. B.

La clinique est appelée à trancher la question si controversée de l'origine des vibrions et des bactéries. C'est, je crois, l'avis de M. Jules Guérin et c'est, en tous cas, l'avis qu'exprimait l'*Union médicale* dans son numéro du 12 mai dernier.

Est-il nécessaire de faire ressortir l'importance de cet intéressant problème de biologie ? la pathologie et l'hygiène ne peuvent que gagner en précision et en exactitude à la solution des difficultés autour desquelles s'agitent, sans parvenir à s'entendre, les physiologistes de notre temps ; qui a raison de Pasteur ou de Colin (d'Alfort), de Bouley ou de J. Guérin, de Blot ou du baron Larrey ?

La clinique décidera entre les disciples du vitalisme mitigé de Jean Müller et ceux du naturalisme positivisme de Claude Bernard.

Pour ma part, les faits que j'ai recueillis au lit des malades m'ont convaincu que M. Pasteur, auteur de ses belles découvertes sur la nature intime des ferments et des virus, a construit un échafaudage scientifique sans fondement et sans appui, qui s'écroulera tôt ou tard sous le poids des réalités cliniques.

On comprendra alors les exagérations étranges et les prétentions excessives dont les pansements antiseptiques ont été l'objet de la part de M. Lister, qui ne nous a rien appris que nous ne sachions et que nous n'ayons mis en pratique depuis longtemps. Et on réduira à leur juste valeur les prétendus bienfaits des inoculations

préventives ou atténuantes du choléra des poules et d'autres affections transmissibles par germes, animés ou non.

Je viens aujourd'hui chercher à démontrer par l'observation des faits que les panspermistes ont tort de ne pas croire au *développement spontané* de certaines maladies zymotiques, telles que la variole.

Dans une autre circonstance, je montrerai qu'ils ont également tort de prétendre que le germe de la syphilis ne puisse se transmettre de père à l'enfant sans que la mère n'ait été elle-même infectée au préalable.

J'ai dit *développement spontané*, serait-il question de la *génération spontanée?*

Entendons-nous bien sur ces mots :

Je ne suis pas créationiste, mais *évolutioniste.* Je n'admets pas qu'un corps, un organisme quelconque puisse être créé de rien, ou puisse surgir, tel qu'il doit être, d'une gangue informe par une espèce de force occulte, *catalytique* comme on dit en chimie.

Tout ce qui est, résulte ou dérive de ce qui a été, par une série de transformations qui s'accomplissent, selon des lois que nous découvrons ou que nous étudions dans les éléments éternels de l'univers infini. Ces éléments étant à la fois *force et matière, substance et propriété, âme et corps*, agissent et réagissent les uns sur les autres, de manière à modifier en même temps, dans les mêmes proportions et suivant les mêmes règles, leur nature et leur forme, leur état et leurs facultés. Ce n'est que par abstraction, pour faciliter la compréhension et l'examen des choses, que nous séparons dans nos pensées les deux attributs inhérents à toute réalité, à tout objet existant : le substratum et la propriété.

Quand nous disons : *un cas de variole spontanée*, il est donc loin de notre pensée de croire ou de faire croire que la variole se crée d'elle-même, tout d'une pièce, dans l'économie humaine ; nous voulons énoncer seulement cette conviction que la variole peut s'y développer en certaines circonstances, aux dépens des éléments organiques normaux, par un simple cours de transformations atomiques, en l'absence de tout germe initial venu du dehors.

Nous ne nions pas l'existence de ces germes, notez-le bien ; mais nous prétendons qu'ils peuvent fréquemment, soit dans le cours des épidémies, soit d'une manière sporadique, par simple *évolution*, au milieu de certaines conditions et circonstances que les savants doivent chercher à connaître.

Nous sommes donc aussi loin d'être panspermiste que d'être créationiste, dans le sens absolu et exclusif qu'on donne à ces expressions.

Elle est aussi vieille que l'imagination humaine, la théorie des *germes préexistants* que les habiles recherches de M. Pasteur et de ses disciples ont rajeunie et étendue, sans parvenir toutefois à lui imprimer le caractère d'universalité qui aurait pu l'élever au nombre des lois nécessaires de la nature. Certes, tout procède d'un germe antérieur, s'il vous plaît de reconnaître que, rien ne se formant de rien et tout ayant toujours été de toute éternité, chaque être nouveau est un composé d'atomes qui existaient avant lui. Mais, si vous entendez par *germe préexistant* un individu microbe, un spermatozoïde, organisé de la même manière que le sujet qui en résulte, ayant même propriété et même substance, vous restreignez le domaine de la panspermie en lui enlevant toutes les productions d'objets ou d'êtres qui ne sont pas absolument semblables aux éléments dont ils sont issus; et vous méconnaissez la loi générale nécessaire de l'évolution, dont les phénomènes infiniment variables dans le temps et l'espace sans fin, se déroulent sous nos yeux durant le cycle éphémère de notre existence, en vertu du principe universel de *l'attraction moléculaire* (1).

(1) Voir nos mémoires sur la *Morale* et le *Libre arbitre*, où nous montrons que l'origine du *sentiment moral* doit être reporté avec l'instinct des animaux et avec l'instinct de conservation de tous les êtres à l'essence même de la matière, à l'attraction atomique,

(*Note de l'auteur.*)

Y a-t-il oui ou non un *substratum* unique, qui serait la source des éléments si multiples qui composent l'univers ?

Nul ne le pourrait dire. Mais ce qu'on peut affirmer aujourd'hui, c'est qu'il existe une propriété commune, inhérente à tous ces éléments qui fait partie de leur essence : l'attraction, et que cette propriété de la matière agit à distance et au contact ; à distance pour rapprocher les corps les uns des autres, au contact, pour les unir et les unifier intimement.

Ainsi que je l'ai exposé dans mon livre, *La philosophie et la science* (1) et dans mon mémoire : *Allopathie et homœopathie* (2), la force attractive s'exerce à distance, selon la loi de Newton, et au contact, selon la loi générale des semblables, *similia ex similibus nascuntur* (3), qui doit être interprêtée dans son sens le plus large.

La doctrine de l'évolution est là tout entière. Elle n'est que le développement chronologique de la propriété universelle de la matière dans ses diverses manifestations. Chaque objet existant est l'expression phénoménale des éléments qui le constituent et du milieu dans lequel il se produit.

Les panspermistes admettent que les germes de tous les organismes sont antérieurs : à quoi ? A toute création ? A l'éternité, par conséquent ? Cette hypothèse est aussi insoutenable qu'indémontrable.

Les partisans de l'évolution continue, qu'il ne faut pas confondre avec ceux de la génération spontanée, supposent qu'à certaines époques favorables et dans des milieux déterminés la matière, improprement dite brute, informe, devient ce qu'on appelle non moins improprement : la matière organisée, animée, vivante. En effet, la limite assignée par nos prédécesseurs aux règnes organique et inorganique recule et s'efface de jour en jour, à tel point que nous commençons à concevoir la vie ou la force vitale qui caractérise les individus dits organisés comme l'équivalent, l'analogue ou le corollaire du mouvement fatal, inconscient, qui régit les êtres non organisés. Sans doute, la science n'est pas encore parvenue à saisir la transition par laquelle *la vie* des uns se dégage du *mouvement attractif* des autres ; est-ce une raison pour prétendre que ce fait ne s'est jamais produit et ne se réalise pas encore tous les jours ? Nous avons reporté les bornes de la nature organique aux protoplasmes, à ces substances informes, que rien ne distingue d'une manière précise des substances organiques non vivantes, et nous y voyons naître des granulations, des corpuscules, des celulles, des êtres vivants, aérobies et anérobies... qui tomberaient du ciel, selon nos panspermistes, pour se développer dans cette gangue spéciale !

Il y a cette énorme différence, entre les deux théories hypothétiques des *germes préexistants* et de l'*évolution universelle*, que la première est contraire à la raison et se trouve contredite par les découvertes de la paléontologie, tandis que la seconde semble de plus en plus se confirmer, à mesure que les sciences d'observation font de nouveaux progrès.

M. Boens,

Membre-Correspondant de l'Académie de Médecine de Belgique.

(*A suivre.*)

Le Gérant : E. PROUT.

(1) *La Philosophie et la Science*, 1 vol. in-12, Bruxelles, 1879.

(2) *Allopathie et homeopathie.* (*Revue de philosophie positive*, janvier 1879).

(3) Le mot « semblable » ne doit pas être pris ici dans un sens absolu, mais relatif.

Cinquième année. N° 10. Octobre 1881.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

Les congrès continuent. A tous ceux que nous avons cités, à celui de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, qui a été tenu à York, le 31 août dernier, sous la présidence effective de sir John Lubbock, — il faut ajouter celui de l'Association allemande des Naturalistes et des Physiciens, qui s'est réuni à Salzbourg du 17 au 24 septembre, — le congrès phylloxérique de Bordeaux, qui a été ouvert le 10 octobre, et, enfin, pour ne pas prolonger cette énumération, le congrès des Électriciens, qui se tient en ce moment à Paris, à l'occasion de l'Exposition internationale d'électricité, mais dans les travaux duquel nous n'avons malheureusement rien à glaner.

En revanche, nous avons beaucoup à récolter dans les *Bulletins* de plusieurs congrès étrangers, et nous commençons dans le présent numéro quelques emprunts aux associations américaines.

* * *

Nous recevons de M. le Secrétaire de l'Académie Royale de Médecine de Belgique, la communication suivante que, conformément à sa demande, nous nous empressons de publier :

Bruxelles, le 30 septembre 1881.

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous adresser ci-dessous, avec prière de la publier dans votre prochain numéro, la formule du concours concernant l'alcoolisme, que l'Académie royale de médecine de Belgique a ouvert dans sa séance du 24 de ce mois :

« Déterminer, en s'appuyant sur des observations précises, les effets de l'alcoolisme, au point de vue matériel et psychique, tant sur l'individu que sur sa descendance.

» *Nota.* — Il est bien entendu qu'en traitant de l'alcoolisme, au point de vue psychique, les concurrents auront à apprécier, en utilisant les données de l'anatomo-pathologie et les meilleurs documents fournis par les expertises médico-légales, la limite qui sépare l'ivresse de la folie, ainsi que la responsabilité de l'ivrogne dans les actes dont il est l'auteur.

Prix : 1.500 francs. — Clôture du concours : 15 février 1883. »

Veuillez, Monsieur, agréer l'assurance de mes sentiments très distingués.

Le Secrétaire de l'Académie,

A. THIERNESSE.

* * *

La *Revue Mycologique* d'octobre contient les articles suivants : *Conseils pour l'étude des Lichens ;* — Observations sur les *Lichenes gallici exsiccati* de M. C. Roumegnère, par M. E. Lamy de La Chapelle ; — *Fungi gallici exsiccati, centuriæ XVI XVII et XVIII,* index et notes, par M. C. Roumegnère ; — *Espèces nouvelles de champignons,* par M. Patouillard ; — Diverses notices bibliographiques : sur la *préparation des champignons charnus* destinés à l'étude, par le Dr G. Herpell ; — sur la *découverte de nouvelles formes végétales dans la houille et l'anthracite,* par le Dr P. F. Reinsch ; — sur le développement du *Peziza Fuckeliana*, par M. Pirotta, (extrait du *Nuovo Giornale botanico Italiano*) ; — sur le premier fragment, consacré aux champignons, de la nouvelle édition de la *Kryptogamen Flora Germanica,* publiée par Rabenhorst, de 1845 à 1853, nouvelle édition qui paraît maintenant par les soins de plusieurs botanistes éminents, au nombre desquels M. G. Winter, le directeur de l'*Hedwigia,* qui s'est chargé seul de la division des champignons.

* * *

En tête des publications étrangères, nous recevons la première livraison de la quatrième édition de la *Botanique populaire illustrée* (« *Illustrirte populäre Botanik* ») d'Edouard Schmidlin, complétée et enrichie de nouveaux travaux par le Dr O. E. R. Zimmermann, de Chemnitz.

Cette livraison, qui forme un fascicule de 64 pages, est illustrée de 59 excellentes gravures, et contient six belles planches coloriées. Elle est consacrée à l'étude de la cellule considérée isolément comme base de l'organisme végétal, et de la cellule envisagée dans son agrégation avec d'autres cellules pour former les tissus. Nous ne saurions trop recommander cet ouvrage concis et clair et qui n'a pour nous qu'un tort, — celui d'être écrit en allemand.

* * *

Nons avons annoncé récemment l'apparition à Ann Arbor, dans le Michigan, d'un nouveau journal de Microscopie fondé par MM. Ch. et L. Stowell et consacré à la Micrographie médicale et pharmaceutique : « *The Microscope and its relation to Medecine and Pharmacy* » tel est le titre exact du nouveau journal, qui paraît tous les deux mois et dont nous venons de recevoir le quatrième numéro (octobre 1881). — Ce recueil, où nous trouvons des *conseils pratiques sur le montage des préparations*, — des *notes de laboratoires* (dont une, forte amusante (1), — des *remarques sur le sang desséché*, sur la reconnaissance de diverses falsifications de matières alimentaires ou pharmaceutiques, etc., — cette revue paraît avoir dorénavant conquis sa place, et nous en sommes fort heureux. Mais il paraît qu'elle a déjà eu maille à partir avec M. R. Hitchcock, autrefois directeur de l'*American quarterly microscopical journal*, qui n'a pas réussi, et aujourd'hui directeur du beaucoup plus modeste *American monthly*, etc.

Voici comment : MM. Stowell, directeurs du *Microscope*, n'ont pas voulu faire un journal de science transcendante, une publication haute en cravate, destinée aux savants à trente-six carats, mais

(1) Un médecin a extrait de l'intérieur de l'utérus d'une dame, une membrane de deux pouces de long sur trois de large, peu épaisse et de couleur sombre. — Qu'est-ce que cette membrane ? — Le praticien la montre à ses confrères : — Qu'est-ce que ça peut bien être ? — une formation néoplasique, un lambeau de la paroi utérine ? etc.? — Grave question ! — — Et l'on médite les traitements les plus savants.

Mais heureusement — pour la dame, — un microscopiste intervient, lave la pièce, en prend un mince fragment et l'examine. — Chose bizarre, il y trouve des stomates, puis des vaisseaux spiraux, ... C'est une feuille de choux rouge !

Qu'est-ce qu'une feuille de choux rouge pouvait bien faire dans l'utérus de la dame ? — Le médecin ne se serait-il pas trompé de chemin et sa pince n'aurait-elle pas fait fausse route ? J. P

une feuille utile, pratique, instructive, écrite simplement, pour les travailleurs de bonne volonté, — une feuille *à la papa.* — Nous les approuvons absolument en cela, et le succès leur a, d'ailleurs, donné raison.

Ils ont annoncé cette intention dans la partie « éditoriale » de leur journal et en ce style de conversation familière, « familiar colloquial style, » qu'ils comptent employer dans leur publication. — La-dessus, M. R. Hitchcock qui, à ce qu'on pourrait croire, devrait soutenir les débuts de ce journal dont le programme, bien distinct, ne doit pas lui porter ombrage, M. R. Hitchcock n'est pas content, et, dans son *American monthly*, se livre à un notable éreintement du journal *Le Microscope* et de son « style », — éreintement qui, du reste, est aussi « éditorial. »

Ce à quoi les directeurs dudit *Microscope* répondent par un nouvel article.

— Éditorial ?

— Parfaitement.

Nous demandons la permission d'en citer un passage qui nous paraît contenir des réflexions assez justes :

« Ayant eu l'occasion de connaître le caractère grincheux de M. Hitchcock, et ayant le désir de vivre, autant que possible, en paix avec nos voisins, nous lui avons écrit une lettre « candide » avant l'apparition du premier numéro du *Microscope*, lui expliquant nos intentions, le cadre que ce journal devait remplir, etc., exprimant aussi l'espoir qu'aucune rivalité ne s'élèverait entre nous, puisque nos voies étaient distinctes et séparées, et lui offrant d'aider mutuellement nos entreprises.

» La réponse à cette lettre fut très satisfaisante et intéresserait vivement nos lecteurs, mais nous ne pouvons en rapporter les termes, parce que la lettre était entièrement confidentielle.

» Cette lettre, écrite à M. Hitchcock, fut la seule de ce genre que nous ayons écrite à aucun directeur ou éditeur, avant l'apparition de notre journal. M. Hitchcock doit être familier avec notre style, et depuis longtemps, car nous en avons rempli plusieurs pages de son *Quarterly*, (Études sur un distome, Origine et mort des globules rouges, etc.). Il a pu, d'après cela, juger du peu que nous écririons comme directeur (« editorially »). Il est donc sans excuse, après nous avoir écrit une telle lettre privée, d'imprimer des sentiments tout contraires dans son article « editorial ».

» Mais si M. Hitchcock nous attaque à peu près sur tout, il ne peut pas nous accuser de plagiat, accusation que nous pouvons, beaucoup mieux, porter contre lui qui s'est approprié de si près le titre du journal de M. Phin qu'il obtient souvent crédit ou crédit n'est pas dû. C'est en copiant de si près le titre de ce journal connu qu'il a trouvé la plus large part de son succès.

» La différence entre un « *American Microscopical Journal* et un « *American Journal of Microscopy* » est vraiment microscopique. — Nous pouvons espérer que, dans quelques années, quand le *Monthly* de M. Hitchcock aura suivi son *Quarterly*, un nouveau *Bi-monthly* sera fondé par lui avec le titre d'un journal connu, légèrement

modifié, par exemple : *The Microscopist and his relation to physicians and pharmacists* (1)......

» — Aussi, dussions-nous nous tromper, le « ton » de notre journal ne sera pas changé, car nous ne voulons ni déplaire à nos abonnés, ni en faire tomber le nombre au chiffre de nos détracteurs. »

— C'est bien dit, jeune *Microscope* ; — allez et persévérez, et nous le répétons, bien cordialement, bonne chance !

* * *

L'*American Naturalist* d'octobre, nous apporte un article *sur le développement des stomates du Tradescantia et du Maïs*, par M. Douglas H. Campbell, chargé d'un cours spécial d'histologie et de physiologie végétales au laboratoire de botanique de l'Université de Michigan, — nous donnerons plus tard ce travail. — Nous trouvons plus loin la suite de l'excellent mémoire de M. J. Walter Fewkes sur les *Siphonophores* ; il s'agit particulièrement, dans ce troisième article, des *Physophoridès* espèces voisines des *Agalma* ; — des *Notes* par le Dr A. S. Packard jun., *sur le premier état larvaire*, la Zoea, *d'un crabe*, le *Gelasimus pugnax*, et de l'*Alpheus heterochelis* ; chez ce dernier, la métamorphose est abrégée et l'animal naît dans un état de développement plus avancé, ressemblant beaucoup par sa forme à l'animal adulte, comme le homard, l'écrevisse, etc. —

Puis, les diverses notes, toujours si intéressantes, du professeur C. V. Riley sur l'entomologie ; il s'agit cette fois de l'*Hydrophilus triangularis*, voisin de notre *Hydrophilus piceus*.

Dans la section de *Microscopie*, rédigée par le docteur R.H. Ward, nous trouvons la description d'un nouveau microtome présenté à la section microscopique de l'Association scientifique américaine, par M. Th. Taylor, microscopiste du département de l'Agriculture à Washington, et la description du procédé de M. A. Sedgwick-Minot, pour la préparation des embryons entiers, procédé présenté aussi au Congrès de Cincinnati et que nous reproduisons dans le présent numéro.

L'*American Journal of Microscopy*, d'octobre, nous apporte la description d'un *doigt mécanique* inventé par M. Henry Kain et qui s'applique au mouvement lent, dans les microscopes qui ont le mouvement lent situé sur la pièce de nez. Il existe peu de ces instruments en France ; ils sont essentiellement anglais, appartiennent particulièrement aux maisons Ross, Beck et à celles qui les ont imitées. En

(1) Le titre du journal de MM. Stowell est, on se le rappelle : *The Microscope and its relation to medecine and pharmacy*. — Il paraît *bi monthly*, tous les deux mois. — On sait qu'en anglais *physician* signifie *médecin*. J. P.

France, en Allemagne, en Amérique, et même, aujourd'hui, en Angleterre, on tend à repousser cette disposition du mouvement lent, qui fait varier la hauteur du tube pendant le cours d'une même observation, et à adopter un système qui agit sur le tube tout entier et non plus sur l'objectif seul. Le mouvement lent ne se placera donc bientôt plus, même en Angleterre, sur le cône du *nez*, et alors M. Kain ne saura plus ou mettre son doigt ; le journal de MM. Stowell, qui aime la facétie, dirait qu'il se l'est mis dans l'œil. — Et il n'aurait peut-être pas tort.

Dans le même fascicule, nous trouvons la *description d'une platine mécanique mince*, due à M. Tolles, description que nous publions sous une autre forme, avec les dessins qui l'accompagnent ; — *le Microscope en Géologie* par M. Melville Atwood, travail lu récemment par son auteur à la *Microscopical Society* de San Francisco ; — et enfin, le discours de M. Pasteur au Congrès médical de Londres, — discours qui est en train de faire son petit tour du monde.

Dr J. Pelletan.

TRAVAUX ORIGINAUX,

L'ENDOCRANE ET LE SUSPENSEUR MAXILLAIRE DE L'ABEILLE.

(*Suite*) (1)

Chez les insectes comme l'abeille, qui ne projettent pas les mâchoires, ces parties sont plus ou moins simplifiées, si bien que souvent elles éclaircissent et expliquent la structure complexe de l'abeille. Très souvent, les parties extrêmes du labium sont réduites ou condensées de manière à ressembler quelque peu à l'extrémité renflée de la trompe de la mouche domestique. Dans le *Stizus grandis*, dont la trompe n'est pas rétractile, nous trouvons que les tiges basi-crâniennes ne sont qu'un rebord élevé qui se dirige en avant autour de l'excavation basi-crânienne et sert à l'insertion des mâchoires. Ceci explique comment l'excavation et les tiges, ainsi que les membranes qui les unissent résultent d'une involution de la paroi crânienne, avec des épaississements dans certaines régions.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 370.

La grande fourmi noire (*Formica pennsylvanica*) nous entraîne encore bien plus loin. Elle n'a qu'une seule tige basi-crânienne (Fig. 4, MS), qui s'étend en avant, sur la paroi basi-crânienne (qui n'est pas excavée). On peut faire dériver ce cas de celui de l'abeille, en supposant que les tiges basilaires et les rebords de l'involution basi-crânienne se rapprochent sur la ligne médiane jusqu'à se réunir. Le suspenseur de la fourmi a une paire de rameaux maxillaires (MR), médi-suspenseurs, comme chez l'abeille; mais ses rameaux labiaux sont si courts qu'ils sont presque inutiles. Son basi-labium et la pièce médi-labiale (ML) sont à peu près comme dans l'abeille; mais ses parties labiales extrêmes sont condensées.

La série de gradations ainsi obtenue engage à poursuivre cette étude, et peut-être y trouverons nous l'origine d'une nouvelle ligne de découvertes. Comparons, par exemple, les appareils maxillaires de la blatte avec ceux des insectes déjà décrits. Là encore, M. Huxley est moins heureux que d'ordinaire dans ses descriptions anatomiques. Il déclare que la pièce basilaire, ou gond, de la mâchoire de la blatte est reliée avec une bande mince qui entoure le bord postérieur de l'épicrâne et lui est solidement unie par son côté dorsal seulement. Il ne représente pas, en effet, les mâchoires comme s'insérant directement à la partie postérieure du crâne, mais il les considère comme attachées à une bande fixée elle-même à la partie postérieure ou dorsale du crâne et qu'il est ainsi amené à regarder comme une portion de l'exosquelette. Cette opinion, si on la soutenait, ne s'accorderait pas avec le mode de suspension qui existe chez l'abeille, où l'on a trouvé que les mâchoires ont des connexions endocraniennes avec la base ou côté ventral du crâne.

Un examen attentif de ces rapports chez la blatte prouve, cependant, que les gonds (*cardo*) des mâchoires s'insèrent dans un rebord qui croise la partie basale du crâne, devant l'ouverture occipitale; (un léger rebord règne aussi sur cette partie, autour de l'ouverture occipitale, comme cela se présente généralement chez les insectes). Ce rebord transversal est intimement lié avec les racines du système mesocéphalique; cela pourrait paraître une variation condensée du suspenseur de l'abeille.

Les Coléoptères ont présenté ici la plus grande difficulté, difficulté que les zoologistes connaissent depuis longtemps. La région basi-crânienne des Coléoptères est si dissemblable de celle des autres insectes qu'on a fait pour eux une nomenclature spéciale; les termes *mentum*, *submentum*, *gula* sont spécialement réservés aux Coléoptères, (l'application de ces termes chez d'autres insectes, implique jusqu'à un certain point, une conjecture). La base de la tête nous manquant comme guide, l'autre extrémité, ou le front, est notre point de départ. Ici, il était facile de trouver dans le clypeus du Lachnos-

terna les points d'où doivent descendre les colonnes mésocéphaliques. Il y a là, en effet, des colonnes, mais elles apparaissent comme une involution de la paroi, et descendent, non pas dans le voisinage de l'ouverture occipitale mais, au-delà, en avant de la région du *submentum* et, près d'elles, s'insèrent les gonds *(cardo)* maxillaires. Il est facile d'interpréter ces observations. M. Huxley a cherché les homologues des pièces basi-crâniennes des Coléoptères dans le cou de la blatte ; les faits obtenus semblent montrer que dans d'autres insectes (comme l'abeille), ils sont condensés dans le système d'arêtes, très complexes et très solide, qui borde le devant de l'ouverture occipitale. Les Coléoptères seuls ont ces parties résolues de manière à montrer la disposition primitive. Le fait qu'elles atteignent la base du crâne au point d'intersection des mâchoires est en complète harmonie avec ce que nous avons vu dans l'abeille. Nous avons observé dans la région basi-occipitale de la tête du Lachnosterna, et, plus distinctement encore, chez le lucane, une charpente en arc-boutant renfermant un canal nerveux semblable au canal sternal du thorax. Nous pouvons, peut-être, découvrir les traces de cette disposition dans les barres transversales, si compliquées, en avant du foramen magnum chez l'abeille ; de sorte que le canal sternal et les racines des processus mésocéphaliques et basi-crâniens sont réunis ensemble. (Il n'est donc pas correct de dire que les Coléoptères n'ont pas d'endocrane, bien que Gegenbaur se trompe en les citant comme des exemples d'endocrâne largement développé).

On ne peut ajouter que quelques mots sur les splachnodêmes crâniens, c'est-à-dire sur cette partie de l'endocrâne qui consiste dans l'endurcissement du pharynx. Le plancher de la bouche est formé par une pièce rigide, comme une langue ; (nous pouvons l'appeler *lingua* pour ne pas la confondre avec la ligule déjà mentionnée). La pointe de cette *lingua* est recourbée en dessous et, de sa base, s'étendent en arrière deux longs processus barbus. En dessus de la bouche se trouve une disposition semblable mais plus simple, c'est l'épipharynx, auquel sont fixés les bords du pharynx, ainsi que les muscles. Si nous forçons l'ouverture de la bouche (en abaissant les mâchoires), nous trouvons cette ouverture buccale voutée par l'épipharynx (réuni au labrum), tapissée intérieurement par la *lingua* (ou langue intérieure formée par le plancher du pharynx), fermée sur les côtés par les longs tendons de la *lingua* qui sont tendus sur l'ouverture du gosier comme des montants de porte. Toutes ces parties dures maintiennent ouvertes la membrane molle du pharynx, comme le châssis de fer d'une drague tient ouvert le filet qui y est attaché. Dans la partie supérieure de la cavité crânienne se trouvent des glandes en grappe qui envoient par dessous une paire de conduits pour la langue intérieure. Le grand appareil salivaire du thorax envoie ses conduits en avant, à travers le basi et le medi-

labium, pour atteindre et pénétrer la ligule ou longue langue externe. (1)

Il serait prématuré, dans l'état actuel de nos connaissances, d'établir une théorie sur ces faits. Ils indiquent une unité fondamentale dans le plan de la structure de la tête chez tous les insectes, — mais jusqu'où et dans quelles directions celui-ci varie-t-il, et quelle est sa relation avec les autres parties du corps, ce sont là des questions qui exigent de nouvelles recherches.

Prof[r] GEORGE MACLOSKIE.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIII.

Fig. 1. — Vue interne de la voûte et du crâne de l'abeille : — EC, épicrâne ; — AT, position des antennes ; — C, clypeus ou écu ; — LR, labrum ou labre ; — MD, mandibule ; — G, gena ou joue ; — OC, œil composé.

Fig. 2. — Vue latérale du crâne de l'abeille : — FO, ouverture occipitale ; — MC, piliers mésocéphaliques ; — AT, racine des antennes ; — BR, base du suspenseur maxillaire ; — MR, medi-suspenseur ; — BL, basi-labium ; — MX, mâchoire ; — MD, mandibule

Fig. 3. — Vue schématique du crâne de l'abeille en coupe transversale. — Mêmes lettres que dans la Fig. 2.

Fig. 4. — Suspenseur et parties buccales de la fourmi : — MS, base du suspenseur ou basi-suspenseur ; — MC, colonne mésocéphalique. — Les autres parties comme dans la Fig. 5.

Fig. 5. — Suspenseur et parties buccales de l'abeille : FO, ouverture occipitale ; — BR, basi-suspenseur ; — MR, medi-suspenseur ; — *au-dessous* de BL, suspenseur labial ; — BL, basi-labium ; — ML, medi-labium ; — PG, paraglosses ; — LP, palpe labial ; — LG, ligule ou langue extérieure ; — MD, mandibule ; — MX, mâchoire : la partie terminale de la mâchoire est la laciniure, la partie basilaire est le stipe, S ; sa partie moyenne, étroite, porte un palpe maxillaire rudimentaire. On voit une des colonnes endocrâniennes s'étendant depuis l'ouverture occipitale jusqu'à proximité de l'insertion de la mandibule.

Fig. 6. — Endocrâne et suspenseur maxillaire de la blatte européenne (*Periplaneta orientalis*). Ec, endocrâne. — Les autres parties comme dans la Fig. 5.

Fig. A, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, P. — Série de schémas du développement du système nerveux, pour l'article NÉVROLOGIE COMPARÉE, par le Docteur S. V. CLEVENGER, article supprimé.

---

(1) Siebold a découvert chez l'abeille un triple appareil salivaire, mais les livres sont encore, à ce sujet, bien en désaccord entr'eux et avec les faits. Quelques-uns placent les glandes salivaires de l'abeille dans la tête, d'autres dans le thorax, et d'autres enfin disent qu'elles sont tantôt dans une partie, tantôt dans une autre. G. M.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collége de France par le Professeur BALBIANI.

(*Suite.*) (1)

En général, la division des Infusoires ne conduit qu'à la formation de deux segments qui se séparent aussitôt pour mener une vie indépendante. Cependant, il y a quelques années, M. Maupas, d'Alger, a observé quelque chose d'un peu différent chez l'*Haptophrya gigantea*, parasite des Batraciens d'Algérie. Au lieu de se séparer, les deux segments restent unis l'un à l'autre ; chacun se divise successivement en deux autres, ceux-ci en deux autres, et l'on trouve jusqu'à huit segments qui restent attachés comme les articles d'un tænia, puis se séparent et chacun emporte le huitième de la longueur totale. Everts paraît avoir vu le même phénomène sur une Opaline du *Discoglossus pictus*, mais il n'a pas observé la division allant jusqu'à huit segments ; il en a figuré six et il a admis que la division se fait simultanément par des plans qui coupent l'animal en parties égales. Il a même vu que, par la répétition de la division, les individus deviennent de plus en plus petits et en même temps se rapprochent du cloaque. Ces petits Infusoires s'enkystent et sont expulsés avec les excréments.

VII.

REPRODUCTION PAR GEMMIPARITÉ.

Cet autre mode de reproduction est caractérisé par la formation de *gemmes* ou bourgeons, mais il est beaucoup plus rare que la fissiparité ; c'est, pour ainsi dire, un phénomène exceptionnel chez les Infusoires ciliés, mais c'est la règle chez les Acinètes où la division est, au contraire, assez rare.

Chez les Infusoires ciliés, la reproduction par la formation de gemmes est limitée à un petit nombre de familles, notamment aux Vorticelliens et aux groupes qui en dépendent, et à deux familles voisines, les Ophrydiens et les Spirochoniens. Ehrenberg et Claparède l'ont signalée aussi chez les Stylonychies, mais il est certain que les faits qu'ils ont observés doivent être interprétés différemment. Ehrenberg dit avoir vu sur le *Stylonychia pustulata*, — espèce très commune, — un appendice qui est un bourgeon. Claparède rapporte

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 116, 156, 203, 257, 292, 321, 357.

un fait semblable, mais Balbiani pense que ce n'est pas une gemmation, mais simplement une conjugaison d'un individu très petit avec un individu plus gros, comme cela arrive fréquemment chez les Infusoires.

Les *Ophrydium, Cothurnia, Vaginicola,* etc., produisent des gemmes et se divisent, c'est-à-dire qu'ils possèdent les deux modes de multiplication. Il en est de même chez les *Lagenophrys*, mais la division se fait, chez eux, suivant un plan oblique, parce que la bouche est voisine de l'anus, et Balbiani a établi que le plan de division passe toujours entre la bouche et l'anus. Chez les Infusoires qui ont la bouche placée près de l'anus, le plan de division est forcément oblique, et la division se fait en biais, comme l'avait si bien observé Trembley. Inversement, les faits de division par un plan oblique, signalés par Stein, indiquent que la bouche doit être située près de l'anus.

Dans la famille des Spirochoniens, qui ne contient qu'une seule espèce, le *Spirochona gemmipara*, on ne constate que la gemmiparité. Spallanzani paraît avoir décrit, le premier, ce phénomène dans le premier volume de ses *Opuscules de physiologie animale et végétale* (1) à propos de deux espèces de Vorticelles qu'il compare à un bulbe et à une fleur monopétale :

« Dans ces deux espèces, dit-il, le corps se divise également en deux » parties : il y a une autre espèce beaucoup plus grande qui se multi- » plie par le moyen d'un petit fragment qui se détache obliquement du » reste du corps. Cet animalcule se trouve quelquefois dans les infu- » sions de graines de poirée ; son corps est sphérique, il pend à un fil » qui a les mouvements des fils qu'ont les animalcules des deux autres » espèces : mais le corps de cet animalcule ne change pas, comme » celui des autres, quand il se multiplie ; on voit alors se détacher » insensiblement de lui une petite partie de son corps, qui est pour » l'ordinaire à une petite distance du lieu où le fil sort de l'animalcule. » Ce petit fragment est dans un mouvement continuel ; quoiqu'il soit » détaché, il nage dans l'infusion avec agilité ; et quoiqu'il n'ait pas » encore la douzième partie du tout, il lui devient égal dans la journée : » c'est alors qu'il commence à se multiplier en se divisant de la même » manière. »

Depuis lors, beaucoup d'observateurs ont décrit la production des gemmes chez les Vorticelles : Ehrenberg, Stein, Lachmann et Claparède, Engelmann. D'après Stein, dont la première observation a été faite sur la *Vorticella microstoma*, le bourgeon apparaîtrait comme un tubercule hémisphérique faisant saillie auprès du style. D'abord homogène, ce tubercule présente bientôt, à sa partie antérieure, une

(1) Spallanzani, *Opusc. de phys. anim. et végét.*, trad. de Sennebier, 2 vol. in-8°. — Paris, 1787.

petite cavité en forme de croissant autour de laquelle s'organise le péristome, ou disque vibratile, et l'œsophage. Il se détache de plus en plus, se sépare par un étranglement, prend une forme sphérique ou ovalaire, puis s'entoure à sa base d'une couronne de cils vibratiles. Enfin, il se détache tout à fait et devient libre, sécrète un style, s'attache par ses cils à un support sur lequel il fixe son style, et peu à peu la couronne de cils vibratiles se résorbe.

Claparède compare ce bourgeonnement à celui des Polypes : il se produit un sac dans la paroi du corps, sac où se continuent le parenchyme et la cavité du corps. (Claparède considère les Infusoires comme voisins des Polypes, il est donc tout naturel qu'il compare leur gemmation à celle des Polypes, de l'Hydre, par exemple). Sur les bourgeons, assez gros, on voit le contenu du sac nourricier se continuer dans la mère, et réciproquement. Quand le bourgeon a acquis un certain volume, il se sépare du parent par un sillon circulaire qui se produit entre lui et le parent ; dans d'autres espèces, par une démarcation qui s'opère entre le parenchyme de la mère et celui du bourgeon qui se trouve énucléé, pour ainsi dire. Cette dernière observation est inexacte ; c'est toujours par un sillon formant constriction que le bourgeon se sépare.

D'après Claparède et Stein, il y aurait un fait qui serait caractéristique de la gemmiparité et distinguerait ce mode de reproduction de de la fissiparité. Dans la fissiparité, nous avons vu que le noyau se transmet toujours, de sorte que chaque individu emporte la moitié du noyau primitif. Dans la gemmiparité, d'après Claparède, le noyau resterait à la mère, et le jeune serait obligé de se fabriquer de toutes pièces un noyau nouveau. Ce serait là le caractère, le critérium de la gemmiparité.

Malgré cela, il considère la gemmiparité comme n'étant séparée par aucune limite bien tranchée de la fissiparité : les phénomènes de l'un et l'autre mode de reproduction pourraient passer de l'un à l'autre graduellement. Il y a là, bien évidemment, une contradiction : si Claparède admet que ces deux modes diffèrent par un caractère aussi essentiel que celui du partage du noyau, il ne peut pas dire que ce ne sont que deux modalités d'un même phénomène. « Je crois inutile d'insister sur ces contradictions, dit M. Balbiani, parce que nous verrons que tous les faits qui, depuis Spallanzani jusqu'à une époque tout à fait moderne, ont été décrits comme se rapportant à la gemmiparité ont été remis en question par Stein, et parce que dans les exemples de gemmiparité qui résultent des observations les plus récentes, il est démontré que le noyau se transmet au bourgeon au même titre que dans la division spontanée. »

Relativement au premier point, c'est-à-dire au fait qui a donné naissance à la notion de gemmes chez les Infusoires, Stein, après une

longue série de recherches qui remonte à 1859, dans la deuxième partie de son grand ouvrage (1867), a cherché à établir que tous les faits signalés dans la science comme appartenant à la gemmiparité doivent être interprétés comme un mode particulier de conjugaison d'un petit individu avec un gros, et il propose de donner à cette forme le nom de *conjugaison gemmiforme* des Vorticelliens Nous verrons qu'en effet, ce qu'on a souvent considéré comme un bourgeon, au lieu de se séparer de l'Infusoire, pénètre dans l'intérieur de l'individu et fusionne avec lui.

Relativement à cette conjugaison gemmiforme des Vorticelles, ajoutons que cette découverte de Stein a été confirmée par beaucoup d'auteurs et est un fait très certain. Engelmann, Greeff, Everts, Bütschli, Balbiani ont constaté un grand nombre de faits complètement semblables. Cette découverte de Stein ébranla l'idée classique qui existait dans la science sur ce mode de reproduction des Vorticelles. Cependant, Engelmann a démontré qu'à côté de ces faits il y en a d'autres, non moins réels, qui prouvent la véritable gemmiparité chez les Vorticelles ; mais tous ceux relatés par les anciens auteurs peuvent, faute de détails assez précis, être considérés comme appartenant à la conjugaison gemmiforme des Vorticelliens.

En effet, Engelmann a réussi à observer la production de véritables bourgeons sur les *Vorticella microstoma* et *V. convallaria* ; Bütschli, en 1876, a fait la même observation sur la *Vorticella campanula*.

Voici comment se caractérise la gemmiparité telle qu'Engelmann l'a décrite en 1875 ; il l'a observée, pour ainsi dire, à l'état d'épidémie, car c'est ainsi que les choses se passent souvent chez les Infusoires, et c'est sur des centaines d'individus à la fois que le même phénomène se produit. Contrairement aux descriptions anciennes, au lieu que le bourgeon apparaisse, comme le dit Spallanzani, sous forme d'un p tit tubercule au point même où s'opérera la séparation, Engelmann a vu qu'il se produit un épaississement latéral du corps de la mère dans une étendue du tiers ou du quart de sa longueur. Puis, cette partie se sépare peu à peu par un étranglement qui marche à la fois d'avant en arrière et de dehors en dedans, de sorte que le bourgeon est placé latéralement ; peu à peu il n'adhère plus que par son extrémité postérieure au corps du parent. Puis, le bourgeon s'organise, il se forme une cavité à l'intérieur ; il apparaît de longs cils à mouvements ondulatoires qui indiquent le péristome, le disque vibratile se dessine, la vésicule contractile paraît ; le bourgeon commence bientôt à se contracter, il se munit par en bas d'une couronne de cils, — puis se sépare.

Mais le fait le plus intéressant est que le noyau de la gemme se sépare par étranglement du noyau de la mère. Ce dernier s'allonge, s'enfonce dans le bourgeon, et une petite portion s'en sépare pour

rester dans le bourgeon. — Cette observation réduit à néant celles de Stein et de Claparède sur la formation de toutes pièces du noyau du bourgeon, le soi-disant critérium de la gemmiparité. Ainsi Stein, et Claparède avaient sans doute eu affaire à des phénomènes de conjugaison gemmiforme.

Des faits beaucoup plus curieux, à raison des phénomènes qui se passent dans le noyau et rappellent les phases nucléaires que nous avons étudiées dans les cellules ordinaires, sont ceux que l'on observe chez le *Spirochona gemmipara*. Cet Infusoire vit fixé par sa partie postérieure ; il a pour domicile les lamelles branchiales du *Gammarus pulex*, ou Crevettine d'eau douce. Ces lamelles sont presque toujours garnies d'une population d'Infusoires , et entr'autres le *Dendrocometes paradoxus*, Acinète qui se tient sur la surface des lamelles, et le *Spirochona gemmipara* qui se tient sur les bords; Stein croyait même que l'un n'était que le produit de la transformation de l'autre. C'est une erreur : — ce sont deux espèces bien distinctes, et, d'ailleurs, il n'y a aucun lien de parenté entre les Acinètes et les Infusoires ciliés. — C'est Stein qui a fait connaître l'existence de ces deux parasites, et après Stein, la reproduction du *Spirochona* a été décrite rapidement par Bütschli, en 1877, puis, d'une manière beaucoup plus complète par R. Hertwig, dans un beau mémoire inséré dans la *Jenaische Zeitschrift*, T. XI, 1877, — enfin par Balbiani, en 1879.

Pour sa forme, le *Spirochona gemmipara* peut être comparé à un flacon fixé par sa partie postérieure ; il paraît être en cristal, tant il est transparent et immobile, car on ne voit qu'un mouvement ciliaire ondulatoire, très long et très doux, dans l'appareil qui constitue le péristome. Quoique, pour sa forme générale, il rappelle un Vorticellien, son péristome diffère complètement : au lieu d'être une ouverture fermée par un opercule ne laissant libre qu'une mince fente qui est l'entrée du vestibule, le péristome du *Spirochona* est une sorte d'entonnoir dont une moitié est enroulée, en dedans, en hélice, sur deux tours et demi ; l'autre moitié présente un seul pli rentrant. C'est dans le fond de cette portion non enroulée du péristome qu'est placée la bouche, très petite ; l'œsophage s'enfonce dans un corps dont la cuticule est très claire, avec un parenchyme à peine troublé par les particules ingérées, car cet Infusoire a des rangées très fines de cils qui garnissent les tours de son entonnoir et ne laissent arriver à la bouche que des particules très ténues, aussi le corps de l'animal est-il complètement transparent.

Le noyau est construit sur le type de celui du *Chilodon cucullulus* : c'est une masse granuleuse avec une vésicule claire et un corpuscule central, le nucléole, véritable nucléole histologique, placé au centre du noyau. Dans le *Spirochona*, la vacuole intérieure est placée sur le

côté du noyau et non au centre. La vésicule claire contenant le nucléole est toujours à la partie postérieure du noyau, tandis que la masse granuleuse est en avant.

C'est un animal très propice pour l'étude, à cause de sa grande transparence, et il peut être très utile à étudier, à tous les points de vue. Les réactifs, le carmin, et surtout le vert de méthyle, démontrent que la masse granuleuse seule et le nucléole prennent une coloration intense, tandis que la substance liquide de la vacuole ne se colore pas. La substance granuleuse du noyau et le nucléole sont donc formés par la substance chromatique. Les réactifs acides décèlent aussi autour du noyau l'existence d'une fine membrane, comme chez les autres Infusoires.

M. Balbiani a vu que sur les *Spirochona* pris sur des Crevettines conservées pendant huit jours et plus en captivité, le noyau ne montrait plus cette différenciation si évidente entre la masse granuleuse et la vacuole claire : la masse granuleuse était devenue beaucoup plus pâle et même, quelquefois, ne tranchait plus du tout, de sorte que tout le noyau avait l'aspect granuleux, très pâle, — et, chose curieuse, le nucléole avait émigré dans la partie granuleuse et s'était placée de l'autre côté du noyau. Tous les individus qui présentaient cette altération du noyau, offraient aussi une altération du parenchyme, qui paraissait écumeux, et ils ne se reproduisaient plus par gemmiparité. R. Hertwig, qui a vu aussi le corpuscule placé dans la partie granuleuse et ses modifications, considère ces mêmes modifications comme des stades de phénomènes normaux amenant le noyau à l'état où on le rencontre quand il est complètement développé.

R. Hertwig a vu aussi, dans le voisinage du noyau, trois petits endoplastules ou nucléoles à côté du noyau. Balbiani ne les a pas observés, sans doute par ce qu'il a fait ses recherches dans une autre saison : R. Hertwig a étudié le *Spirochona* en été, Balbiani en automne, c'est-à-dire sur des animaux épuisés déjà par la production des bourgeons.

La gemmiparité est le seul mode de reproduction de cet Infusoire chez qui on n'a pas encore observé la division. Stein n'a vu que les dernières phases du phénomène, et encore il ne les a décrites que d'une façon très imparfaite. R. Hertwig, au contraire, en a donné une très bonne description, notamment pour la formation des bourgeons que Balbiani a vue aussi, quoique moins complètement, cherchant surtout à suivre les phases de la transformation du noyau.

D'après R. Hertwig, le premier indice de la formation du bourgeon est une modification dans le péristome de la mère, consistant en une saillie qui se produit à la face ventrale du corps de l'animal, c'est-à-dire celle vers laquelle est tournée la bouche. Cette saillie occupe le bord du péristome, dans le pli rentrant, mais au dehors. Elle s'accroit

et s'étend sur le corps de la mère où elle fait un relief de plus en plus prononcé à la face ventrale. Puis, un étranglement tend à l'isoler : c'est un péristome nouveau qui tend à se former en continuité avec le péristome de la mère. Le pli rentrant commence à s'effacer, se renverse en dehors, pendant que le bourgeon grossit et forme comme une bosse à la face ventrale de l'animal. C'est ordinairement à ce moment que commencent les premières modifications du noyau. La masse granuleuse, qui forme comme une calotte sur la vésicule claire, présente des mouvements amiboïdes et tend à envelopper cette vésicule comme une sorte d'anneau. La configuration de la vésicule change continuellement, en raison des prolongements que la masse granuleuse envoie dans l'espace clair. Pendant ces modifications, la vacuole modifie incessamment sa forme. R. Hertwig parle aussi de prolongements qui se produiraient à la surface extérieure du noyau et qui rentreraient ensuite dans la masse commune. Balbiani n'a jamais observé ces prolongements, mais seulement des inégalités à la surface du noyau.

Bientôt la masse rentre en repos et constitue une sorte d'anneau autour de la vacuole, ce qui a aussi été noté par R. Hertwig. Quant au nucléole, il exécute aussi des mouvements amiboïdes, devient arrondi, elliptique, étoilé. R. Hertwig croit avoir observé que, pendant ces mouvements du nucléole, il se détache des parcelles de sa substance qui se dirigeraient vers la surface de la vésicule claire. — Balbiani n'a jamais rien observé de semblable. — Après un certain temps de repos, les mouvements reprennent avec énergie, les contours de la vacuole deviennent de moins en moins distincts, les prolongements deviennent plus nombreux et plus longs, s'avançant partout dans toute la vacuole. Puis, il s'opère une sorte d'irruption des prolongements de la masse granuleuse dans la vacuole centrale, les prolongements allant en convergeant vers le centre et se disposant comme les rayons d'un soleil à rayons courbes. Bientôt le noyau prend une forme elliptique ; toute la substance de l'anneau granuleux chromatique a passé dans la vacuole : ses rayons, d'abord convergents et courbes, se redressent et s'allongent suivant le grand axe du noyau devenu elliptique, se rangent parallèlement, — et le noyau présente alors l'aspect strié en long. Dans cette phase, le nucléole a disparu. — R. Hertwig a constaté aussi cette disparition.

Jusqu'au stade où le noyau a pris la forme d'une ellipse striée, tous ces phénomènes peuvent être suivis pas à pas sur le vivant et sans réactifs, mais à partir de ce moment, tout s'efface, il faut avoir recours aux réactifs, et notamment à l'acide acétique.

Toutes ces phases ont été très bien vues et dessinées par R. Hertwig, sauf celle ou le noyau présente un soleil à rayons courbes. Il n'a pas vu non plus la manière dont les rayons se redressent, à mesure que le noyau s'allonge, pour former le noyau strié.

Puis, le noyau strié s'étrangle par son milieu ; on voit à ses deux extrémités une masse hémisphérique et transparente, dans laquelle ne pénètrent plus les stries, et qui coiffe chacun des deux pôles. L'étranglement se prononce de plus en plus, pendant que la masse claire augmente à chaque pôle ; bientôt les deux parties du noyau ne sont plus réunies que par un filament, et, enfin, les deux noyaux deviennent indépendants, l'un dans la mère, l'autre dans le bourgeon. Puis, l'aspect strié disparaît, la partie striée devient granuleuse et prend le caractère du noyau en repos ; la partie claire devient plus tard la vacuole excentrique qui prend ultérieurement un corpuscule nucléolaire dans son intérieur.

R. Hertwig a vu la striation du noyau, qui, pour Balbiani, résulte d'une simple différenciation de la masse granuleuse ; pour R. Hertwig, cette striation se produirait aux deux pôles du noyau, au-dessous des masses hémisphériques et s'avancerait vers la partie moyenne. Dans cette partie moyenne, s'accumulerait une masse de substance claire qui n'est que graduellement envahie par la striation. Au centre, il y aurait toujours une petite bande transversale de matière plus dense, Balbiani ne l'a pas vue et ne croit pas ce fait constant.

Ajoutons seulement que R. Hertwig a vu aussi trois petits nucléoles placés près du noyau et qui ont subi une élongation pour se diviser et fournir trois nucléoles au bourgeon. Pendant ce temps, le bourgeon, qui se dessine de plus en plus, se sépare complètement de la mère, et, à un certain moment, n'est plus fixé que par un étranglement très court, puis devient libre. Sous cette première forme, il est très différent de la mère et ne présente qu'une masse ovoïde, munie d'une large gouttière avec un péristome simple. Mais, bientôt, le bourgeon, qui se meut par les cils vibratiles très fins de son péristome, se fixe par un organe latéral, formé de bandes de protoplasma disposées en étoile ; il se fixe donc sur le côté et ses rayons se transforment en des plis radiés qui se trouvent à la partie inférieure du pied de l'animal.

Les phases ultérieures sont assez complexes : le péristome s'oblitère bientôt et il ne reste que la partie antérieure large qui fait saillie, sous forme d'un bourrelet qui rentre en dedans. C'est le premier vestige de l'entonnoir. Ce pli rentrant se contourne deux fois et demie sur lui-même et peu à peu le péristome prend la forme qu'on lui connaît.

C'est toujours au même point que le bourgeon se produit, sur le péristome de la mère. A force de se reproduire, toujours à la même place, il finit par user le péristome qui s'atrophie graduellement. Cette atrophie gagne peu à peu le corps de la mère qui se réduit, à la fin, à l'état de moignon informe, où l'on ne trouve plus aucune trace du péristome. — C'est comme une vieille souche dégradée, mais qui produit toujours des bourgeons.

Ainsi, ce mode de reproduction, mis en doute par Stein, est bien

réel. Il résulte encore de ces observations que la gemme est bien une portion de l'organisme maternel, ce qui réfute les idées de Stein et de Claparède. Le péristome se forme en continuité de celui de la mère. C'est un fait que Claparède seul avait signalé dans la fissiparité et qui est vrai aussi pour la gemmiparité. Enfin, nous voyons l'analogie de ces phénomènes avec ceux de la division des noyaux des cellules ordinaires. En effet, les filaments que nous avons signalés dans le noyau à l'état de division correspondent parfaitement aux filaments qui se produisent dans le noyau d'un grand nombre de cellules, et qui sont formés par la substance chromatique. Ce sont les éléments de la plaque nucléaire. Il est vrai que R. Hertwig envisage un peu différemment cette plaque nucléaire : il croit que ce ne sont pas les filaments qui la représentent, mais une sorte d'accumulation de substance transparente entre les deux parties striées. Balbiani ne le pense pas. — Qu'est-ce donc que cette plaque médiane transparente observée par R. Hertwig ? Balbiani ne l'a pas constatée, malgré toute l'attention qu'il y a apportée. Ce n'est probablement qu'une accumulation accidentelle de liquide nucléaire.

R. Hertwig interprète aussi différemment ces accumulations de matière transparente aux pôles du noyau : il les considère comme les amas de plasma constatés dans certaines cellules, substance polaire de Strasbürger ou amas sarcodiques de H. Fol. — C'est encore ce que ne croit pas Balbiani. Pour que cela fût vrai, il faudrait que ces amas n'eussent qu'une existence transitoire, tandis qu'au contraire, ils persistent et deviennent la vacuole centrale du nouveau noyau. Ce ne sont donc pas des éléments protoplasmiques. — Dans le *Chilodon cucullulus*, le noyau s'allonge, la substance centrale qui forme la vacuole s'allonge aussi dans le centre du noyau, enveloppée par la masse granuleuse, tandis que, dans le *Spirochona*, la vacuole s'organise aux deux pôles du noyau. Ces masses claires ne sont pas des accumulations de protoplasma, mais bien de substance nucléaire achromatique.

Enfin, il ressort encore de ces observations qu'il y a une indépendance complète entre les phénomènes qui se passent dans le noyau et ceux qui se produisent dans le bourgeon ou dans le protoplasma. En effet, les modifications du bourgeon ne se produisent pas dans le même temps et ne sont pas contemporaines à celles du noyau.

Nous avons déjà vu des exemples de cette indépendance du noyau et du corps cellulaire ; nous avons vu que souvent le noyau ne commence à se diviser que quand les deux corps cellulaires sont déjà plus ou moins différenciés. Ainsi, la division du noyau dans les cellules ordinaires et la division de la cellule sont deux phénomènes indépendants l'un de l'autre (Strasbürger). Dans les cellules multinucléaires, la division des noyaux est tout à fait indépendante de la division de la

cellule. Il en est de même chez les Opalines qui peuvent être considérées comme des cellules multinucléaires, et de même aussi chez le *Loxodes rostrum*.

(*A suivre*).

ÉTUDES SUR LES INSTRUMENTS ÉTRANGERS.

(*Suite*)

PLATINE MÉCANIQUE MINCE DE TOLLES.

M. R. B. Tolles a construit récemment un modèle de platine mince à mouvements rectangulaires mécaniques qui présente quelques dispositions nouvelles. Il est figuré sur notre Planche XV.

On sait que les platines dites « mécaniques » à mouvements rectangulaires, se composent d'une première lame, douée en général du mouvement transversal, d'une seconde lame qui marche d'arrière en avant et d'avant en arrière, enfin d'une troisième, circulaire, portant les deux autres et douée du mouvement rotatoire. Celle-ci est soutenue par le support fixe de la platine.

Sur la platine de M. Tolles, on voit d'abord que les boutons moletés qui donnent aux deux lames mobiles les mouvements antéro-postérieur et transversal sont situés sur la platine elle-même et compris dans l'intérieur même de sa circonférence.

Il y a, comme on peut le voir dans les figures 1 et 2, deux boutons moletés, l'un à droite, E, l'autre à gauche, G. Le bouton droit, placé un peu plus en arrière que le bouton gauche, agit, par un pignon et une crémaillère, sur la seconde lame qui a, (voir figure 1), une forme elliptique à grand diamètre transversal. C'est cette lame qui se meut dans le sens antéro-postérieur et inversement. Le bouton gauche agit sur une crémaillère contenue dans la petite caisse transversale saillante D, qui sert de support ou de chevalet au slide quand le microscope est incliné (fig. 2). Par cette crémaillère, le bouton gauche agit sur la lame supérieure P, de la platine, lame qui a un peu la forme d'un cœur, (voir fig. 1) et qui se meut transversalement. On obtient donc ainsi les deux mouvements à angle droit.

Quant au mouvement rotatoire, on l'obtient par le bouton à pression I, placé en avant et qui agit sur le grand disque circulaire à bords moletés, B, tournant sur le support de la platine.

La lame inférieure est maintenue sur le disque de la platine par trois courtes chevilles à ressorts entrant dans des mortaises correspon-

dantes et constituant à cette lame un support triangulaire ; la lame supérieure est appliquée sur la première et ne porte que par ses bords.

Enfin, le centrage s'obtient à l'aide de trois vis en acier que l'on voit sur la figure.

L'épaisseur de cette platine est moindre qu'un demi-pouce anglais, (moins de 12 $^m/_m$ 5). C'est probablement la platine *mécanique* la plus mince qui ait été adaptée à des microscopes de grand modèle.

On remarquera qu'aucune pièce n'est située à la partie inférieure de la platine, aucune ne se projette en dehors de son bord circulaire ; la rotation de la platine peut donc être complète et rien ne vient gêner le rayon lumineux, à quelque obliquité qu'il soit amené par la sous-platine qui tourne autour du point focal comme centre.

Supposons un microscope de grand modèle américain, tournant autour de l'axe vertical de son pied sur sa plate-forme; lorsque l'instrument est placé horizontalement, l'objet se trouve dans la verticale qui est l'axe même de rotation du pied sur sa plate-forme. Si la lumière est placée dans l'axe optique, on a un éclairage direct et sans miroir, très employé actuellement, et pour obtenir un éclairage oblique, toujours sans miroir, il suffit de faire tourner le microscope sur son pied jusqu'à ce qu'on obtienne l'obliquité désirée.

Dans ces conditions, la « *traverse-lens* » hémisphérique de M. Tolles aide beaucoup les effets de la lumière oblique.

M. Tolles avait déjà employé ce mode d'éclairage il y a longtemps, et lorsqu'il a construit pour la première fois des objectifs à immersion à « angle dans le baume » plus grand que 82°.

Quant au croquis représenté dans la figure 3, il indique quelques modifications aux dispositions précédentes.

D'abord, on remarque que les boutons agissant sur les mouvements rectangulaires sont disposés sur le même axe. Ce mode de construction n'est pas nouveau pour M. Tolles, il y a dix ans qu'il l'emploie.

De plus, il n'y a qu'une seule lame P ayant à elle seule les deux mouvements rectangulaires. Le constructeur a donc fait l'économie d'une lame mobile (C dans les figures précédentes) au profit de la minceur de la platine. Cette lame P est portée directement sur la lame B à mouvement rotatoire, sur laquelle elle se meut dans les deux sens antéro-postérieur et transversal, en glissant sur des guides qui assurent la direction du mouvement en maintenant la solidité de l'ensemble.

M. Wenham, de Londres, avait déjà employé un système qui lui permettait de supprimer une des deux plaques des mouvements rectangulaires, mais M. Tolles ne sait pas par quel procédé il y arrivait.

Mais une disposition qui nous paraît nouvelle est celle du support de la platine qui est creusé et dont les bords s'élèvent au-dessus de la surface supérieure de cette platine, sauf à la partie antérieure où les bords divisés de la plaque B passent devant l'index. A l'aide de cette

disposition, la lame B peut opérer une rotation entière, puisqu'aucun organe ne dépasse sa circonférence, et la lame P qui supporte le slide se trouve abaissée jusqu'à constituer presque le *fond* de la platine ou, au moins, à rapprocher le plus possible l'objet de la face inférieure de cette platine. De cette manière, l'épaisseur de la platine, au point où est l'objet, se trouve réduite à la seule épaisseur des lames P et B, épaisseur qui n'est pas de 3 millimètres, et l'objet peut recevoir des rayons aussi obliques que possible, puisque, d'une part, rien ne gêne l'accès de la lumière sous la platine, et que d'autre part, celle-ci a une épaisseur insignifiante.

L'emploi de la « traverse lens » hémisphérique est aussi très facile avec cette platine. La lame B porte à son centre le pas de vis dans lequel on établit cet appareil.

Les bords épais du support A de la platine, mais épais au-dessus de la surface de cette platine, c'est-à-dire là où leur épaisseur ne gêne pas, assurent à la construction une extrême solidité, et M. Tolles nous paraît avoir réalisé ainsi, pour la platine « mécanique », le minimum d'épaisseur avec le maximum de solidité.

D[r] J. Pelletan.

INSCRIPTION MICROSCOPIQUE

DES MOUVEMENTS QUI S'OBSERVENT EN PHYSIOLOGIE.

Il y a environ vingt ans que j'ai proposé d'inscrire les différents mouvements qui se produisent chez les êtres vivants, au moyen d'un levier d'une légèreté aussi grande que possible, mis à l'abri de toute cause de vibration (1). Depuis cette époque, un nombre considérable de travaux ont été faits à l'aide d'instruments basés sur l'emploi du levier léger : les phénomènes de la circulation du sang, ceux de la respiration, des actions musculaires et nerveuses ont trouvé dans l'emploi de cette méthode des solutions précises. Les auteurs qui l'ont employée se sont le plus souvent chargés eux-mêmes de démontrer la précision des appareils dont ils se sont servis.

Et pourtant, une objection qui se reproduit de temps en temps est celle-ci : dans les tracés, parfois si compliqués, de certains actes physiologiques, ne doit-on pas admettre que les vibrations propres du levier se soient ajoutées à la courbe réelle du mouvement ?

Il m'a paru utile de lever cette objection par une nouvelle expérience et de prouver la fidélité des instruments que j'emploie en montrant que d'autres instruments, entièrement à l'abri des vibrations du levier, donnent des tracés identiques.

(1) Voir pour les précautions employées dans la construction de ces instruments, la *Méthode graphique, passim.*

C. R., 1881, 1[er] *semestre* (T. XCII, N° 16).

Il s'agit d'inscrire un mouvement en donnant au tracé des dimensions tellement réduites, qu'on puisse considérer comme négligeable la vitesse du style inscripteur.

Prenons pour exemple un sphygmogramme ou un cardiogramme. Les dimensions ordinaires que j'adopte pour que ces courbes soient facilement lisibles sur le papier sont d'environ $0^{m}005$ de hauteur verticale. Admettons que le levier, pour parcourir $0^{m}005$ en un temps très court, prenne une vitesse excessive, en vertu de laquelle il sera projeté trop loin, sans que les frottements du style éteignent sa vitesse acquise. On accordera facilement que, si l'on réduit au dixième, c'est-à-dire à $0^{mm}5$, l'amplitude du tracé, les effets de la vitesse acquise du levier devront être singulièrement atténués. Ils seront, en effet, cent fois moindres que pour les instruments ordinaires, puisque la force vive des masses en mouvement croît comme le carré des vitesses.

Mais ces tracés, pour garder les mêmes proportions que dans les expériences ordinaires, devront être recueillis sur des surfaces animées d'une vitesse très faible : $0^{m}001$ par seconde. Les détails de la courbe obtenue ne seront donc pas visibles à l'œil nu. En recueillant ces courbes sur une glace légèrement enfumée, qu'on place sous l'objectif d'un microscope, il suffit d'un grossissement de 20 diamètres pour rendre aux tracés des dimensions telles, qu'on en puisse complètement analyser la forme. Un dessin à la chambre claire, un décalque, ou mieux une photographie obtenue par projection ramèneront ces courbes à des dimensions aussi grandes qu'il sera nécessaire. Or, dans ces conditions, où la réduction de la vitesse du levier exclut la possibilité de toute altération du mouvement, les tracés sont identiques à ceux que donnent le sphygmographe et le cardiographe ordinaires ; ceux-ci peuvent donc être considérés comme exempts de déformation par la vitesse acquise. A plus forte raison devra-t-on avoir une confiance absolue dans les tracés de mouvements plus lents que ceux du cœur et du pouls, dans les tracés de la respiration.

Mais notre savant confrère Donders (d'Utrecht) a justement fait observer qu'un appareil inscripteur n'est fidèle que pour des mouvements d'une certaine vitesse, ceux pour lesquels il a été construit. On ne peut exiger qu'il inscrive des actes plus rapides. Ainsi le cardiographe, qui trace fidèlement 150 pulsations du cœur par seconde, ne saurait, sans les déformer, tracer des mouvements deux ou trois fois plus rapides.

L'inscription microscopique permet d'étendre presque indéfiniment le champ des phénomènes susceptibles d'être enregistrés. Tout se réduit à employer une pointe d'acier assez fine et une couche de noir assez mince pour que le trait obtenu soit bien pur, malgré ses petites dimensions. Grâce à l'emploi du microscope, des tracés dont l'amplitude n'excède pas 1/10 de millimètre prennent de grandes dimensions.

Pour de si petites excursions, l'inertie du levier est négligeable. Déjà avec les appareils ordinaires, j'avais réussi à transmettre à distance et à inscrire les vibrations d'un diapason de $200^{v.\,d.}$ par seconde : avec l'inscription microscopique, j'ai obtenu le tracé des vibrations de la voix en chantant au devant de l'orifice du tube transmetteur.

Les vibrations du sang dans les vaisseaux, qui donnent naissance à un son, connu en médecine sous le nom de *bruit du souffle*, semblent devoir rentrer dans le domaine des mouvements inscriptibles. En effet, sur des tubes élastiques et sur des anévrismes artificiels traversés par un courant d'eau, j'ai déjà obtenu l'inscription très nette des vibrations du liquide, vibrations que l'oreille me faisait percevoir en même temps sous forme de bruit de souffle.

J'aurai l'honneur d'exposer devant l'Académie ces expériences, qui me semblent utiles, pour éclairer la nature d'un phénomène important de sémiologie.

Les inscripteurs microscopiques ont encore un avantage qui, bien que secondaire, n'en mérite pas moins d'être signalé : ils sont extrêmement portatifs. On peut loger dans sa poche tout ce qui est nécessaire pour inscrire les mouvements du cœur, du pouls, de la respiration, et, contrairement à ce qui existait autrefois, les appareils explorateurs, bien que très réduits déjà, sont plus volumineux, dans leur ensemble, que l'instrument qui reçoit les tracés.

Cette extrême petitesse des appareils inscripteurs, en facilitant les applications cliniques de la méthode graphique, me fait espérer le concours des médecins indispensable pour accumuler les éléments d'une sémiologie pricise des maladies du cœur, des vaisseaux et de l'appareil respiratoire (1).

E, J. Marey,
Professeur au Collège de France.

SUR UN CURIEUX PHÉNOMÈNE DE PRÉFÉCONDATION
OBSERVÉ CHEZ UNE SPIONIDE, (2)

L'Annélide qui fait l'objet de cette note est une Spionide, dont la synonymie assez compliquée doit être établie de la manière suivante :

Spio crenaticornis, Montagu ; *Aonis Wagneri*, Leuckart ; *Colobranchus ciliatus*, Kylerstein ; *Uncinia ciliata*, Quatrefages ; *Scolecolepis vulgaris*, Malmgren (pro parte).

On l'a trouvée sur la côte d'Angleterre, à Helgoland, à Saint-Vaast-la-Hougue, etc Elle est commune à Wimereux, dans un banc de sable meuble, où elle vit en compagnie des *Magelona mirabilis*, *Echinocardium cordatum*, *Bathyporeia Robertsoni*, *Carinella linearis*, etc. Le *Spio crenaticornis* est très voisin du *Spio bombyx*, Claparède, du golfe de Naples. Les quatorze premiers anneaux sétigères présentent, à la base de chaque pied, des poches renfermant un écheveau de soies chitineuses enroulées sur elles-mêmes. Ces organes, découverts par Claparède chez le *Spio bombyx* et nommés par lui *filières*, devraient être recherchés chez les autres *Spio*. Leur présence fournirait un bon caractère pour distinguer génériquement les *Spio* et les *Nérine*, si fréquemment confondus. Les filières servent évidemment à protéger l'Annélide contre le sable qui la presse de toute part ; des organes similaires existent chez les *Magelona*, dans la partie postérieure du corps, après le neuvième anneau.

L'œuf mûr du *Spio crenaticornis* a la forme d'un sphéroïde fortement aplati aux deux pôles. L'équateur est orné d'une vingtaine de vésicules transparentes, disposées comme un cercle de perles à la périphérie du vitellus grisâtre. Ces vésicules sont des dépendances de la coque, qui est très épaisse et parsemée de papilles. On le démontre par l'action du picrocarmin, le vitellus se contractant, chaque vésicule sort de la masse vitelline et prend l'aspect d'une petite fiole hyaline, suspendue à la coque par un mince goulot. Des ampoules semblables existent, en nombre variable, sur les œufs de tous les Spionides que j'ai étudiés, excepté chez ceux du genre *Magelona*, qui diffère, d'ailleurs, à bien des égards, des Spionides typiques. Avec le carmin très faible, on peut, comme l'a fait Claparède, colorer les ampoules qui se remplissent par le goulot non contracté. Il est bien évident que ces éléments ne jouent aucun rôle dans la formation du blastoderme, contrairement à ce que pensait l'illustre

(1) *Comptes Rendus de l'Acad. des Sc.*

(2) *C. R. de l'Ac. des Sc.* —. 17 octobre 1881.

zoologiste. On ne peut non plus les appeler, avec lui, des *sphères protoplasmiques.* Je ne puis les comparer qu'aux éléments folliculaires de la coque des Ascidies. Leur rôle physiologique est peut-être celui de micropyles.

La vésicule germinative est très grande. Son rayon est le tiers environ du rayon équatorial de l'œuf, ses contours sont assez mal définis sur l'œuf frais : l'emploi du picrocarminate les rend plus nets. Le nucléole est très clair et volumineux ; sa position est rigoureusement centrale.

Quelque temps avant la maturation de l'œuf, on voit dans la vésicule germinative, outre le nucléole, un élément cellulaire un peu plus petit que le nucléole et situé à distance variable de ce dernier. Cet élément excentrique est lui-même pourvu d'un petit noyau très net. D'abord fort éloigné du nucléole, il s'en approche progressivement et vient s'appliquer à sa surface, où il s'aplatit et prend la forme d'une double calotte. En s'appliquant de plus en plus contre le nucléole, il perd son noyau et finit par se réduire à une double membrane qui entoure le nucléole, comme la séreuse péricardiaque entoure le cœur. Enfin, sa substance se confond avec celle du nucléole, et l'œuf mûr ne présente plus aucune trace de ce phénomène singulier.

J'ai répété maintes fois cette observation, à la fin du mois de septembre dernier. Tout le processus est parfaitement visible sur l'œuf frais pris à l'intérieur de l'organisme maternel et *sans l'usage d'aucun réactif.* L'objectif 6 de Vérick suffit amplement pour suivre le phénomène.

L'usage du picrocarmin, en délimitant nettement la vésicule germinative, montre bien que ce n'est pas le *noyau* de l'œuf, mais son *nucléole,* (tache de Wagner), qui se conjugue avec l'élément cellulaire excentrique.

J'ignore comment cet élément pénétre dans la vésicule germinative et quelle est son origine. Je l'ai rencontré une ou deux fois hors de la vésicule germinative, dans le vitellus, où il est plus difficile de le mettre en évidence et de suivre sa marche, à cause des granulations grisâtres de la masse vitelline.

La signification de ce phénomène de préfécondation m'échappe encore aujourd'hui. J'ai cru devoir néanmoins faire connaître ces faits, en raison de leur importance et de la facilité avec laquelle on pourra les contrôler.

Je crois qu'il y a de grandes différences entre cette observation et les observations plus ou moins analogues publiées antérieurement par M. Balbiani. Peut-être retrouverait-on sans peine le même processus sur l'œuf ovarien de la *Sternaspis scutata.* C'est ainsi, du moins, que je crois pouvoir interpréter les aspects figurés (Pl. VIII, fig. 2, 11, 12 et 13), par M. Franz Vejdovsky (1), dans un excellent travail publié tout récemment. L'élément désigné sous le uom de « Buckelchen », par le professeur de Prague, ne serait autre que la cellule migratrice, en conjugaison avec le nucléole.

A. Giard,

Prof. à la Fac. des Sc. et à la Fac. de Méd. de Lille.

MONTAGE DES EMBRYONS DE POULET ENTIERS.

On ouvre l'œuf à la manière ordinaire dans une solution chaude, salée à 5 pour 100 ; le blastoderme est débarrassé de la membrane du jaune, secoué dans le liquide avec des pinces, pour enlever le jaune en excès, puis étalé sur une lame de

(1) Franz Vejdowsky. — *Untersuchungen über Anatomie, Physiologie* und *Entwicklung von Sternaspis.* — Wieu, 1881, gr. in-4 de 58 pages avec 10 planches coloriées.

verre où il doit rester. On le traite alors par différents liquides que l'on fait tous tomber par gouttes au centre du disque du germe, de manière que le flot centrifuge ainsi produit serve lui-même à étaler le blastoderme. On le lave d'abord parfaitement avec de l'eau distillée ; on enlève l'eau aussi complètement que possible avec du papier buvard, et on laisse la pièce étalée jusqu'à ce que ses bords commencent à sécher. L'embryon échappe ainsi à la distorsion pendant le traitement subséquent. Il faut avoir soin que l'aire embryonnaire reste humide. On y dépose deux gouttes d'une solution à 1/2 pour 100 d'acide osmique qu'on laisse agir pendant deux ou trois minutes, jusqu'à ce que la pièce prenne une légère teinte brune. On lave de nouveau à l'eau distillée, et on traite par le picro-carminate d'ammoniaque, qui colore le blastoderme après un temps variable, suivant l'intensité de l'action de l'acide osmique. Cette dernière opération est importante, puisqu'elle empêche la préparation de brunir plus tard par l'osmium, qui, autrement, la gâterait et la détruirait. On verse du liquide de Müller, ou une solution d'acide chromique à 0,5 pour 100 sur le slide, et on laisse agir toute la nuit. Le lendemain matin, le blastoderme est en état pour la deshydratation par l'alcool, et on le monte à la manière ordinaire dans le baume, ou mieux dans un mélange de trois parties de baume du Canada et d'une partie de vernis Dammar, tel qu'on le trouve chez les préparateurs d'objets pour le microscope.

On obtient de cette manière des préparations d'embryon très parfaites et réellement meilleures que celles obtenues par d'autres procédés.

D[r] Ch. Sedgwick-Minot.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES FLAGELLATES.(1)

Le *Cryptomonas ovata*, Ehrbg, présente, à sa partie supérieure terminale, une cavité étroite, s'étendant de la face dorsale à la face ventrale et constituant une sorte de vestibule du tube digestif. A la limite de la face gauche et de la face antérieure du corps, se trouve une échancrure du bord de cette cavité vestibulaire, qui descend jusqu'au cinquième environ de sa longueur et dépasse ainsi le fond de celle-ci, qui est peu profonde. Les deux flagellums sont insérés au centre de cette cavité, au fond d'un tube qui proémine de son intérieur; ils présentent une striation transversale nette et ils ressemblent absolument à une fibrille musculaire; j'ai observé une striation analogue chez plusieurs autres formes : par exemple, *Euglena oxyuris*, *Trachelomonas hispida*, *Phacus pleuronectes*, *Chlamydomonas pulviscutus ;* on ne décrit que deux flagellums, mais en réalité, il y en a quatre ; chez le *Trachelomomas hispida*, l'énorme flagellum si visible est seul connu, tandis qu'à sa base se trouvent encore deux autres organes analogues non décrits, qui sont beaucoup plus courts et plus ténus. Les deux flagellums terminaux du *Cryptomonas ovata* servent exclusivement à la locomotion.

Outre ces organes locomoteurs terminaux, il se trouve encore chez ces êtres tout un groupe de flagellums dont l'existence a été jusqu'ici totalement inconnue. Le long de chacun des deux bords de l'échancrure supérieure, il existe une série de ces appendices, presque aussi longs que les autres, mais d'une finesse et d'une transparence excessives ; ils sont aussi striés. Ces organes servent exclusivement à la préhension des aliments.

(1) *C. R. de l'Ac. des Sc.*, 17 oct. 1881.

Les parois du corps sont formées par *quatre couches*, dont la plus externe seule, la cuticule, est incolore, tandis que les autres sont imbibées de chlorophylle.

Dans la plus profonde de celles-ci, se trouvent des grains d'amidon polygonaux qui, lorsqu'ils sont bien développés, se touchent presque par leurs bords et communiquent à ces êtres un aspect réticulé ; sa face interne présente un aspect régulièrement mamelonné, et les gibbosités qu'on remarque paraissent être l'indice d'une division réelle de la substance constitutive de cette couche en petites sphères protoplasmiques ; chacune d'elles produit à son intérieur un grain d'amidon. Quelquefois, certains mamelons s'allongent, s'étranglent en leur milieu et forment, finalement, deux nouveaux mamelons. La matière périphérique de ces sortes de sphérules protoplasmiques est beaucoup plus dense et plus résistante que celle du centre, qui paraît être absolument aqueuse, car les granulations fines qui s'y trouvent sont fréquemment animées d'un mouvement brownien, de façon que chacune d'elles présente à son intérieur une grande vacuole. Cette couche profonde des téguments est peu colorée et son épaisseur varie considérablement, suivant l'endroit du corps que l'on considère ; elle manque même complètement en certains endroits. Les grains d'amidon qui y sont produits ont la forme de lamelles minces et polygonales ; ils se divisent aussi lorsque le mamelon qui les a formés se partage.

Les deux autres couches tégumentaires, bien moins épaisses, sont criblées d'une multitude de vacuoles extrêmement petites, remplies d'un protoplasma aqueux, régulièrement disposées, et séparées les unes des autres simplement par de minces parties de substance plus dense. La cuticule qui forme l'enveloppe la plus extrême du corps présente une structure analogue, mais les petites vacuoles sont très aplaties, parallèlement à la surface du corps.

Le tube œsophagien, que l'on a décrit chez les *Cryptomonas*, n'existe pas ; mais on trouve, au contraire, chez ces êtres, un estomac spacieux, bien délimité, dans lequel les aliments sont digérés. Les *parois* de cet organe sont épaisses et possèdent un aspect remarquable ; elles présentent partout des granulations nombreuses, serrées, disposées en une seule couche et formant des séries rectilignes régulières : ce sont des grains d'amidon. Dans certains cas où ces granules manquent, on peut voir facilement que le protoplasma constituant les parois stomacales, présente lui-même une structure régulièrement vacuolaire, et qu'il ne doit pas son aspect hétérogène à la seule présence de ces granules. Au fond de l'estomac se trouve l'origine d'un tube qui est l'intestin, allant aboutir à l'anus situé à l'extrémité inférieure du corps, rapproché de la face dorsale.

Contrairement à l'opinion reçue, d'après laquelle les *Cryptomanas* n'absorberaient que des aliments liquides, il se trouve fréquemment, dans leur tube digestif, de petits êtres dont ils se nourrissent.

La vésicule contractile *communique avec l'extérieur par un pore* débouchant à l'intérieur du conduit qui fait saillie du fond du vestibule digestif : elle a des parois propres, nettes, vacuolaires, comme celles de l'estomac ; de sa partie inférieure part un canal transparent qui se perd bientôt.

Le noyau dont la substance possède une structure régulièrement et finement vacuolaire, comme celle des téguments, possède ordinairement *un certain nombre de nucléoles*, autour de chacun desquels la matière environnante paraît massée ; ces corpuscules vésiculaires se divisent transversalement, d'une manière assez active, et, fréquemment, on en voit qui sont entourés d'une zone de protoplasma clair, qui font saillie à la surface du noyau pour finir par s'en détacher complètement et tomber dans une cavité spéciale ; ce sont des germes dont une partie du développe- a lieu dans celle-ci.

Elle consiste en un tube commençant au fond du conduit vestibulaire, se dilatant bientôt en une chambre incubatrice et allant aboutir au noyau.

Au-dessus de l'estomac, en avant et à droite du noyau, se trouve une grosse

masse de protoplasma à structure finement vacuolaire, d'une netteté remarquable, dans laquelle se trouvent répartis un certain nombre de *corpuscules* ressemblant aux nucléoles, et d'où part un tube allant aboutir au conduit vestibulaire. C'est un organe excréteur ou un appareil mâle; cette dernière hypothèse est rendue probable par ce fait qu'il existe chez ces êtres une sorte d'accouplement dans lequel ils s'accolent deux à deux et bouche à bouche, et errent ainsi librement.

Pour étudier le point oculiforme des Flagellates, j'ai choisi un être chez lequel cet organe se trouve ordinairement bien développé, le *Phacus pleuroneces*, Dujard. Me fondant sur cette observation que, chez les individus cultivés dans une certaine obscurité, le point oculiforme n'était que très peu développé, j'ai admis *à priori*, qu'une lumière intense favorisait au contraire son développement, et j'ai fait vivre ces êtres en pleine lumière.

Le résultat de cette disposition fut que j'ai obtenu des individus à point oculiforme gros, brillant et très rouge. Cet organe est constitué par une réunion de granulations rouges, irrégulièrement pyriformes et à extrémité renflée, tournée d'un même côté; le pigment qui les colore ne se trouve répandu qu'à leur superficie, tandis que leur substance interne est hyaline. Tous ces granules sont disposés côte à côte en un plan courbe; dans la concavité qu'ils forment ainsi, se trouve logé un corpuscule transparent, réfringent et lenticulaire. D'après cette structure, il me paraît que les fonctions visuelles du point oculiforme ne peuvent plus être mises en doute.

J. Kustler.

PRÉPARATIONS MYCOLOGIQUES

(POUR LE MICROSCOPE)

du Docteur O. E. R. Zimmermann, de Chemnitz.

Ces préparations, qui ont déjà reçu en Allemagne, en Autriche-Hongrie, en France, en Belgique, en Hollande et en Angleterre, un très favorable accueil, ont été signalées et recommandées par le Dr J. Pelletan, dans le Journal de Micrographie, année 1879, T. III, p. 307; année 1881, T. V, p. 199; — par le Dr Ledeganck, dans le *Bulletin de la Société Belge de Microscopie*, 5e année, p. 51; — dans le *Botanischer Zeitung*, 1879, N° 48, par le prof. A. de Bary; — dans le *Œstreichischen botanischer Zeitschrift*, 1879, par M. F. v. Thümen, et dans la *Revue Mycologique*, 1re année, par M. C. Roumeguère.

Elles sont établies sur le format ordinaire, dit anglais, et classées par séries de vingt préparations; nous donnons ci-dessous le catalogue des séries actuellement disponibles :

1re SÉRIE.

SCHIZOMYCÈTES.

1. *Micrococcus prodigiosus*, Cohn; *Monas prodigiosa*, Ehrenberg; — (Monade miraculeuse).
2. *Bacterium termo*, Ehrenberg, — (Ferment de la putréfaction).
3. *Mycoderma aceti*, Past., — (Ferment acétique).

4. *Bacillus anthracis*, Cohn, — (Contage du charbon, — dans le sang de bœuf charbonneux).
5. *Bacillus subtilis*, Cohn. — (Dans divers liquides en putréfaction).
6. *Clostrydium butyricum*, Prazm.; *Bacillus Amylobacter*, Van Tiegh., — (Ferment butyrique).

CRYPTOCOCCÉES.

7. *Saccharomyces cerevisiæ*, Reess. — (Levure de bière).
8. *Saccharomyces ellipsoïdeus*, Reess. — (Levure de vin).
9. *Saccharomyces mycoderma*, Reess. — (Fleurs du vin).

HYPHOMYCÈTES.

10. *Torula fructigena*, Pers. — (Sur les fruits pourris).
11. *Bispora monilioïdes*, Corda. — (Sur le bois pourri).
12. *Helicosporium olivaceum*, Peck. — (Sur le vieux bois de chêne).
13. *Mycogone rosea*, Lk. — (Sur les champignons pourris).
14. *Macrosporium verrusulosum*, Zimmerm. — (Dans l'intérieur des œufs gâtés).
15. *Myxotrichum chartarum*, Schm. et Kze. — (Sur le papier pourri).
16. *Botrytis cinerea*, Pers. — Sur les feuilles, les fruits en putréfaction).
17. *Oïdium lactis*, Fres. — (Sur le lait moisi).
18. *Penicillium glaucum*, Link. — (Moisissure commune).
19. *Aspergillus glaucus*, Link. — (Moisissure commune).
20. *Aspergillus niger*, V. Tiegh. — (Moisissure noire).

2e série.

CONIDIES, SPERMOGONIES, PICNIDES.

1. *Exosporium tiliæ*, Link. — (Sur le bois sec du tilleul).
2. *Trimmatostroma salicis*, Cda. — (Sur le bois sec du saule).
3. *Coryneum disciforme*, Kze et Schm. — (Sur le bois du bouleau).
4. *Melanconium betulinum*, Kze et Schm. — (Sur le bouleau).
5. *Stilbospora angustata*, Pers. — (Sur le bois du hêtre).
6. *Asterosporium Hoffmanni*, Kze. — (Sur le hêtre).
7. *Myriocephalum botriosporium*, De Not. — (Sur le bois de corne).
8. *Tubercularia vulgaris*, Tode. — (Sur les feuilles en décomposition de divers arbres).
9. *Gloeosporium ampelophagum*, Sacc. — (Ennemi de la vigne).
10. *Isariopsis pusilla*, Fres. — (Sur les feuilles vivantes du *Cerastium arvense*).
11. *Septoria oleæ*, Dur et Mntg. — (Sur les feuilles mortes de l'olivier).
12. *Cytispora rubescens*, Fr. — (Cause de la dessication des branches des arbres à noyau).
13. *Polystigma rubrum*, D. C. — (Produit des taches charnues rouges sur les feuilles du prunier).
14. *Morthiera mespili*, Fckl. — (Cause la couleur brune des feuilles du néflier).
15. *Diplodia maydis*, Lev. — (Sur les tiges sèches du maïs).
16. *Hendersonia loniceræ*, De Not. — (Sur les branches sèches du chèvrefeuille).
17. *Stegonosporium pyriforme*, Cda. — (Sur les branches sèches de l'érable).
18. *Pestalozzia macrospora*, Ces. — (Sur les frondes du *Pteris aquilina*).

19. *Prosthenium betulinum*, Kze. — (Sur l'écorce sèche du bouleau).
20. *Psilospora faginea*, Rbh. — (Sur l'écorce du hêtre).

3e SÉRIE.

USTILAGINÉES.

1. *Ustilago carbo*, Tul. — (Charbon des céréales; montrant la formation des spores).
2. *Thecaphora hyalinum*, Fght. — (Sur les capsules du Liseron des haies, *Convolvulus sepium*).
3. *Urocystis occulta*, Schlechtal. — (Sur la tige du seigle).
4. *Geminella Delastrina*, Schrt. — (Sur les capsules de la véronique des champs, *Veronica arvensis*).
5. *Tilletia caries*, Tul. (Carie du blé).
6. *Entyloma Ungerianum*, de By. — (Sur la feuille du *Ficaria ranunculoïdes*).
7. *Physoderma maculare*, Wallz. — (Sur les feuilles de l'*Alisma plantago*).
8. *Protomyces macrosporus*, Unger. — (Sur les feuilles et les pétioles de l'*Ægopodium podagraria*).

URÉDINÉES.

9. *Uromyces fabæ*, de By. — (Sur les feuilles et les tiges de *Faba vulgaris*).
10. *Uredo rubigo-vera*, D. C. — (Sur les feuilles de l'*Holcus mollis*).
11. *Puccinia graminis*, Pers. — (Sur les feuilles et les tiges de l'*Avena sativa*).
12. *Æcidium berberidis*, Gmel. — (Rouille de l'Épine-Vinette).
13. *Phragmidium obtusum*, Schm et Kze. — (Sur les feuilles du *Potentilla argentea*).
14. *Triphragmium ulmariæ*, Tul. — (Sur les feuilles du *Spiræa ulmaria*).
15. *Coleosporium campanulacearum*, Fr. — (Sur les feuilles et les tiges de *Campanula rotundifolia*).
16. *Xenodochus carbonarius*, Schlechtdl. — (Sur les feuilles de *Sanguisorba officinalis*).
17. *Calyptospora Goeppertiana*, Kühn. — (Sur les tiges vivantes de l'Airelle, *Vaccinium myrtillus*; spores sous l'épiderme).
18. *Endophyllum sedi*, Lév. — (Sur les feuilles du *Sedum reflexum*).
19. *Ceratidium cornutum*, Rbh. — (Sur les feuilles du *Sorbus avium*).
20. *Melampsora lini*, Lév. (Sur les tiges du lin, *Linum usitatissimum*).

4e SÉRIE.

HYMENOMYCÈTES.

1. *Exobasidium vaccini*, Woron. — (Forme des excroissances rougeâtres ou blanchâtres sur les feuilles du *Vaccinium vitis-Idaæ*).
2. *Polyporus ovinus*, Fr.
3. *Boletus scaber*, Fr. — (Champignon du bouleau).
4. *Lactarius vellereus*, Fr.
5. *Amanita muscaria*, Fr.

GASTEROMYCÈTES.

6. *Bovista plumbea*, Pers.
7. *Scleroderma vulgare*, Fr.

CHYTRIDIACÉES.

8. *Synchytrium anemones*, Woron. — (Sur les feuilles d'*Anemone memorosa*).

MUCORINÉES.

9. *Mucor mucedo*, L.
10. *Mucor racemosus*, Fres.
11. *Ascophora elegans*, Cda.
12. *Rhizopus nigricans*, Ehrbg.
13. *Sporodinia grandis*, Lk.
14. *Syzygites megalocarpus*, Ehrbg.
15. *Pylobolus crystallinus*, Tode.
16. *Piptocephalis Freseniana*, Bref.
17. *Chaetocladium Jonesii*, Fres.

PERONOSPORÉES.

18. *Peronospora parasitica*, de By. — (Sur plusieurs Crucifères).
19. *Phytophtora infestans*, de By. — (Champignon de la maladie des pommes de terre).
20. *Cystopus candidus*, Lév. (Feuille blanche de diverses Crucifères).

5e Série.

GYMNOASCÉES.

1. *Exoascus pruni*, Fckl. — (Champignon des taches du prunier).

TUBÉRACÉES.

2. *Tuber aestivum*, Vittad. — (Truffe).

PÉRISPORIACÉES.

3. *Erysiphe tridactyla*, Tul. — (Sur les feuilles du *Prunus Padus*).
4. *Microthyrium smilacis*, De Not, — (Sur les tiges décomposées du *Smilax rotundifolia*).

PYRÉNOMYCÈTES.

COPROPHILÉES.

5. *Sordaria macrospora*, Awd. — (Sur les crottins du lièvre).

CERATOSTOMÉES.

6. *Rhaphidospora acuminata*, Fckl. — (Sur la tige de la bardane, *Lappa major*).

SHPÆRIÉES.

7. *Sphaeria mamillana*, Fr. — (Sur les feuilles du *Cornus alba*).

PLEOSPORÉES.

8. *Didymosphaeria sarmentorum*, de Niessl. — (Sur les sarments secs du houblon).
9. *Leptosphaeria modesta*, Awd. — (Sur les rameaux secs du *Laserpitium latifolium*).
10. *Pleospora leguminum*, Rbh. — (Sur les gousses pourries du *Vicia sativa*).

LOPHIOSTOMÉES.

11. *Melanomma pomiformis*, Nke. — (Sur le bois du Pommier, *Pirus malus*).

MASSARIÉES.

12. *Massaria vomitoria*, Berk. et Curt. — (Sur l'écorce de l'*Acer subrimortuus*).

CUCURBITARIÉES.

13. *Cucurbitaria caraganae*, Karst. — (Sur les branches du *Caragana arborescens*).

MELOGRAMMÉES.

14. *Melogramma vagans*, De Not. — (Sur l'écorce du *Carpinus betulus*).

VALSÉES.

15. *Diaporthe fibrosa*, Nke. — (Sur les rameaux du *Prunus spinosa*.)
16. *Eutypa flavovirens*, Tul. — (Sur les branches sèches du Noisetier, *Corylus avellana*).
17. *Anthostoma turgidum*, Nke. — (Sur les branches du Hêtre, *Fagus sylvatica*).

MELANCONIDÉES.

18. *Fenestella macrospora*, Fckl. — (Sur les branches sèches du Tilleul).
19. *Aglaospora profusa*, De Not. — (Sur les branches sèches du *Robinia pseudo-acacia*).
20. *Cryptospora hypodermia*, Fckl. — (Sur les branches sèches de l'*Ulmus effusa*).

6e SÉRIE.

PYRENOMYCÈTES.

MÉLANCONYDÉES.

1. *Hercospora tiliae*, Tul. — (Sur les feuilles du Tilleul).
2. *Melanconis alni*, Tul. — (Sur les feuilles de l'Aulne).

DIATRYPÉES.

3. *Calosphœria tumidula*, Sacc. — (Sur les branches pourries du Hêtre, *Fagus sylvatica*).
4. *Diatrype disciformis*, Fr. — (Sur les petits rameaux pourris du Hêtre, *Fagus sylvatica*).

XYLARIÉES.

5. *Poronia punctata*, Fr. — (Sur le crottin de cheval).

NECTRIÉES.

6. *Nectria Lamyi*, De Not. — (Sur les petites branches pourries de l'Épine-vinette, *Berberis vulgaris*).
7. *Epichloe typhina*, Fr. — (Sur les tiges du *Dactylis glomerata*).
8. *Claviceps purpurea*, Kühn. — (Ergot du seigle).

DOTHIDÉACÉES.

9. *Mazzantia galii*, Mtg. — (Sur les tiges sèches du *alium Gaparine*).
10. *Phyllachora graminis*, Fckl. — (Sur les feuilles sèches du *Triticum repens*).
11. *Polystigma rubrum*, Tul. — (Sur les feuilles du *Prunus domestica*).

DISCOMYCÈTES.

STICTÉS.

12. *Stictis radiata*, Pers. — (Sur les feuilles sèches).

PHACIDIACÉS.

13. *Colpoma quercinum*, Nallr. — (Sur les branches sèches et à demi-sèches du Chêne).
14. *Hysterium fraxini*, Pers. — (Sur les branches sèches du *Fraxinus excelsior*).

PATELLARIACÉS.

15. *Lachnella barbata*, Fr. (Sur les branches sèches de *Loniscera xylosteum*).
16. *Heterosphœria patella*, Fr. (Sur les tiges sèches de la Carotte, *Dancus carota*).

BULGARIACÉES.

17. *Ascobolus furfuracens*, Pers. — (Sur les excréments des bêtes à cornes).

PÉZIZÉES.

18. *Hysteropeziza erumpens*, Rbh. — (Sur les pétioles secs de l'*Acer pseudo-platanus*).
19. *Acetabula vulgaris*, kl. — (Sur la terre).

HELVELLACÉES.

20. *Morchella esculenta*, Pers. — (Sous les buissons dans les localités sablonneuses).

L'auteur a mis tous ses soins à produire des préparations toujours instructives et sérieuses. Elles sont disposées de manière à pouvoir être examinées avec les plus forts objectifs. (1)

Dr O. E. R. ZIMMERMANN.

LA GÉNÉRATION SPONTANÉE, LA PANSPERMIE & L'ÉVOLUTION,

A PROPOS D'UN CAS DE VARIOLE SPONTANÉE.

(*Fin*) (2)

C'est ainsi que la grande objection qui était faite depuis Cuvier aux idées de Lamarck, de Geoffroy-Saint-Hilaire et de Cabanis, ce savant médecin pouvant à bon droit être placé sur la même ligne que les deux grands naturalistes, idées qui ont été reprises et développées avec tant de bonheur et de succès par Darwin, est victorieusement réfutée aujourd'hui. On sait que cette objection était déduite du fait, parfaitement établi et confirmé, que des individus arrivés à un certain degré

(1) On peut s'adresser au bureau du *Journal de Micrographie*, 176, Boulevard St-Germain, Paris.

(2) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 383.

de développement organique ont existé sur le globe longtemps avant d'autres individus moins perfectionnés, moins avancés dans l'échelle de l'évolution progressive. La théorie de là descendance, origine du transformisme, si vivement combattue par Agassiz, devenait défectueuse, si elle persistait à soutenir que tous les animaux indistinctement sont construits d'après le même plan et sur le même type, de telle sorte qu'il existerait une gradation insensible des organismes les plus simples aux plus composés. Mais les récents travaux de Trembley sur les hydres ont démontré que les animalcules primitifs des eaux douces ou salées se développent au moins de *deux manières différentes* qui constituent chacune un type à part, une souche particulière d'individus tout à fait dissemblables : les *rayonnés*, d'une part, et les *articulés*, de l'autre. On est donc fondé à reconnaître que d'un même protoplasme il peut naître, selon les conditions du milieu ambiant, plusieurs séries d'individus qui forment autant de chaînes séparées dans le règne animal. Cela est définitivement admis déjà pour les zoophytes, qui forment un groupe à part, dont aucun des représentants, quelque perfectionné qu'il soit, ne s'est jamais transformé ni en ver, ni en mollusque, ni en vertèbré. D'après M. Edmond Perrier, il y a lieu de distinguer, dans les deux grands types primitifs des rayonnés et des articulés, au moins cinq séries d'organismes, qui, dès l'origine des choses terrestres, ont dû naître et se developper simultanément, chacune de son côté, sans jamais se toucher, se confondre, se métamorphoser l'une dans l'autre. C'est ainsi que ce savant professeur considère les éponges, les polypes hydraires et les échinodermes, comme trois séries parallèles du type radiaire ; et les arthropodes, qui comprennent les crustacés, les araignées et les insectes, comme formant à côté des vers annelés, d'où sont issus les mollusques, d'une part, et tous les vertébrés, de l'autre, une série nettement séparée dans le type des articulés. On conçoit qu'entre les représentants de chacune de ces cinq séries on ne trouve aucun type intermédiaire et qu'on puisse rencontrer, dans les débris fossiles, des crustacés, des mollusques et des vertébrés d'une organisation très élevée au milieu d'une faune peu développée de rayonnés.

Est-il permis de croire, après cela, que les virus varioleux et syphilitique résultent et aient toujours résulté de germes préexistants ? Et s'ils ont été créés à une certaine époque, comment auraient-ils pu naître autrement que d'une substance, d'un protoplasme qui n'en contenait pas le germe effectif complet ? Et si ce phénomène a eu lieu tel jour, à telle heure, dans telle circonstance, ne peut-il pas se renouveler chaque fois que sont réunies toutes les conditions analogues à celles où il s'est manifesté en premier lieu ? M. Vidal (de Grasse) a communiqué à l'Académie de médecine de Paris l'observation très remarquable d'un fœtus venu vivant au monde avec la variole, alors que sa mère, vaccinée dans son enfance, n'avait subi aucune atteinte de cette maladie. Si ce n'est pas là un cas de variole *spontanée*, dans le sens que nous affectons à ce mot, il faut recourir, pour expliquer ce fait, à une interprétation fantaisiste devant laquelle les panspermistes fanatiques seuls ne reculent point, en disant : le germe préexistant de la variole a été absorbé par la mère sans la toucher, et s'est transmis par elle à son enfant utérin, qu'il a rendu malade, sans que les germes nouveaux, résultant de cette maladie aient influencé l'organisme maternel qui les englobait. Nous lisons, d'autre part, dans les bulletins de la Société médicale de Berlin, que le docteur Pinxus, après avoir fait une série d'observations microscopiques sur le contenu des boutons de vaccine, conclut que les matériaux qui produisent les bactéries se développent au sein de l'organisme et ne sont nullement préformés dans la lymphe vaccinale. Enfin, dans leurs belles recherches sur les ptomaïnes, MM. Brouardel et Boutmy ont reconnu que ces alcaloïdes cadavériques, dont les propriétés toxiques sont si énergiques et qui se présentent dans des états physiques différents, fixes ou volatils, prennent naissance, parfois très rapidement, dans le cours de la putréfaction des

substances organiques. Il ne s'agit pas de bactéries, ni de germes préexistants dans ces cas, mais de simples composés chimiques, qui ont la plus grande analogie, quant à leur mode de production, avec les bactéries du vaccin, étudiées par le médecin de Berlin.

Pourquoi les microbes de M. Pasteur ne pourraient-ils pas être le résultat d'une évolution organique simple, aussi bien que les ptomaïnes de MM. Brouardel et Boutmy? Cette induction est rationnelle. L'avenir est appelé à la placer au rang des vérités démontrées.

Pourquoi, par exemple, partout où deux individus sains s'abandonnant aux excès de luxure, dans des circonstances faciles à présumer, la syphilis ne pourrait-elle pas finir par éclore sur les organes génitaux de l'un ou de l'autre sujet? J'ai bien souvent été consulté par des hommes absolument indemnes de toute contamination vénérienne, récente ou ancienne, pour des *ulcérations* mollasses, ponctuées, quelquefois herpigineuses, plus ou moins superficielles, qui avaient été contractées par suite de rapports intimes avec une femme également saine, mais qui se trouvait au moment de ses règles.

Que de chancres mous surgissent ainsi du contact d'un liquide âcre excrété par des tissus plus ou moins irrités! si maintenant, au lieu de soigner ces exulcérations, l'homme négligeait toute précaution; si la femme et lui se livraient sans ménagement ni soins, malgré cette première lésion, à des excès sexuels, en y ajoutant des boissons fortes, l'absence de propreté locale, pendant un temps plus ou moins long, les chancres mous, anodins, ne pourraient-ils pas prendre un caractère de mauvaise nature et les sucs du vagin donner naissance aux microbes, bactéries ou vibrions de la vérole, sans l'intervention céleste?

N'est-il pas, d'ailleurs, généralement admis que la rage se développe spontanément chez le chien? Des vétérinaires instruits croient à la spontanéité de la morve et d'autres maladies zymotiques chez les animaux. M. Delamotte soutient cette théorie depuis 1874, dans les journaux et les sociétés vétérinaires de la France et de l'Algérie. M. Toussaint ne vient-il pas de déclarer que le choléra des poules n'est qu'une *septicémie aiguë*, engendrée par une atmosphère infecte et des aliments corrompus. Enfin, M. Leblanc, dans la séance du 28 septembre de l'Académie de médecine de Paris, a déclaré qu'il y a des cas de *morve spontanée*, due à une *mauvaise hygiène* et à un *excès de travail*, bien que l'*extension* de la maladie soit le fait de la contagion. « Quelles que soient, d'ailleurs, a-t-il ajouté, les opinions au point de vue de l'origine de cette maladie virulente, il n'en faut pas moins reconnaître un fait, c'est que la maladie sévit dans les grandes agglomérations et spécialement dans celles où la nourriture est parcimonieusement distribuée et où le travail n'est pas proportionné à l'alimentation; tandis qu'elle est inconnue à présent dans les localités qui se trouvent dans des conditions opposées. »

Pour le dire en passant, voilà des assertions graves qui pourraient être appliquées à la plupart des maladies contagieuses, notamment à la petite vérole. Les anti-vaccinateurs, sous ce rapport, ne sont ni plus précis, ni plus exclusifs que ne l'est M. Leblanc

Le virus rabique, une fois constitué, se transmet aisément des individus générateurs aux individus de mêmes races ou de races analogues, en vertu de cette *loi générale des semblables*, dont j'ai parlé tout à l'heure. Pourquoi n'en serait-il pas ainsi des autres virus? Et même des miasmes plus ou moins chargés de vibrions? Pourquoi les germes de la rougeole, de la scarlatine, du typhus, du choléra et de la variole n'évolueraient-ils pas de la même manière que ceux de la rage? Si ces derniers germes, ainsi que les principes de la morve, du farcin, du charbon, qui sont doués d'une organisation assez complexe, peuvent apparaître d'emblée dans l'économie de certains sujets placés dans des conditions de santé et dans des milieux ambiants particuliers, pourquoi le principe contagieux de la petite vérole et même celui de la syphilis feraient-ils exception?

On ne peut disconvenir que tous ces éléments morbides à peine constitués, ne deviennent le moyen le plus ordinaire et le plus actif, le germe de la propagation et de la diffusion des maladies contagieuses, mais on arrivera, sans aucun doute, à constater que durant le cours des épidémies, plus fréquemment encore qu'en leur absence, un grand nombre de sujets sont atteints des maladies régnantes en l'absence de toute contamination directe. J'ai, pour ma part, acquis la conviction d'avoir souvent assisté à la production spontanée ou immédiate de bien des cas de rougeole, de scarlatine, de croup, de fièvre typhoïde et de variole. Il y a plus, dans une note relative à des individus qui avaient présenté des affections éruptives anormales, bizarres, j'ai dit que je ne croyais nullement, ni à la fixité des virus, ni à la permanence des maladies qu'ils engendrent. Il n'y a pas plus de germes immuables que de germes préhistoriques. Parmi ces principes morbides, en apparence, si différents les uns des autres par leurs manifestations pathologiques chez l'homme et les animaux, il en est qui sont de même famille, de nature semblable ou analogue, qui se croisent entre eux, se supplantent, se métamorphosent, s'absorbent, s'annihilent tour à tour, pour céder la place à ceux d'entre eux dont les milieux et les circonstances favorisent le plus l'évolution. A l'appui de ces considérations, j'ai cité déjà un grand nombre de faits, entre autres celui de quatre enfants d'une même famille, les enfants de M. Deulin, constructeur de bateaux à Charleroi, qui, à la fin de l'avant-dernière épidémie de variole, à laquelle avaient succédé des rougeoles et des scarlatines nombreuses (diminutives de la petite vérole, probablement), furent atteints tous ensemble de fièvres éruptives anormales, caractérisées de la manière suivante : *Rougeole miliaire* chez l'aîné, âgé de 8 ans ; *rougeole varioloïde* chez le second, âgé de 6 ans ; *rougeole scarlatineuse* chez les plus jeunes sujets, âgés de 4 et 3 ans.

M. Pasteur professe des opinions diamétralement opposées à celles que je viens d'exposer ; pour lui, les virus sont immuables, et cependant il les cultive de manière à les atténuer, à leur faire perdre leur malignité, leur puissance génératrice et destructive à la fois ; pour lui aussi, les maladies virulentes, qui se transmettent par hérédité, ne peuvent passer aux enfants par la mère sans que celle-ci elle même n'ait été contaminée. Je prépare un mémoire qui montrera que la clinique renverse ces hypothèses. Nous verrons la syphilis transmise du père aux enfants sans que la mère ait été infectée ; nous verrons en même temps ce que c'est, au fond, que le pansement antiseptique dont on fait l'honneur à Lister, qui n'a créé ni le mot, ni la chose, et en quoi consiste la théorie de l'atténuation des virus par la culture des vibrions ou par leurs modes particuliers d'introduction dans l'organisme. Nous ramènerons ainsi à leur valeur réelle ces découvertes tant prônées, qui devaient réformer la médecine, enrichir la thérapeutique, et dont le mérite et tout l'avantage se réduisent à nous permettre de mieux expliquer certains phénomènes chimiques et biologiques qui étaient connus de tout le monde.

On a fait de notre temps un grand étalage autour des expérimentations de M. Pasteur et de ses disciples sur les virus et la virulence. Je crains, qu'en cette affaire nos descendants, parodiant un dicton vulgaire, ne disent un jour : « le Français, né malin, a lâché la proie pour l'ombre. »

Claude Bernard avait fait entrer dans une voie rationnelle et sûre l'observation biologique ; M. Pasteur, délivré de ce redoutable concurrent, qui serait devenu son antagoniste et son adversaire, s'éleva dans les régions de l'hypothèse et voulut arriver à la démonstration de ses théories en procédant par induction, par généralisation, sans tenir compte des objections qui devraient le rendre plus circonspect et le ramener aux simples vérités positives.

Nous avons dit bien des fois, depuis plus de quinze années, que Verheyen avait formulé ce principe de pathologie, que personne n'a jamais infirmé, et que, pour notre part, nous avons vérifié dans tous les cas morbides qu'il nous a été donné

d'observer : « Tout sujet, qui a été atteint d'une maladie quelconque générale ou généralisée et qui est parfaitement guéri, se trouve pendant un certain temps, variable selon les individus, les circonstances et les antécédents, moins apte que tout autre à contracter n'importe quelle affection zymotique. »

Tel est, non pas précisément le texte, mais le sens, expliqué et approfondi, du principe posé et défendu par l'ancien directeur de l'Ecole de Cureghem, à propos de l'inoculation de la pleuropneumonie épizootique, qui fut introduite en Belgique par le docteur Desaive.

Rendre un individu malade, artificiellement, tel est l'effet direct des inoculations préventives.

C'est ce que fait M. Pasteur pour les poules, les brebis et une foule d'autres animaux, c'est ce que font les vaccinateurs Jennériens et les inoculateurs de toute catégorie pour l'homme.

Il en résulte, évidemment, d'après la règle que nous venons de signaler, que les individus qui sont parfaitement rétablis de leur *affection artificielle*, c'est-à-dire de leur *vaccination*, deviennent plus ou moins réfractaires pendant un temps indéterminé, plus court généralement qu'on ne le pense, aux maladies zymotiques, variole, infection putride, charbon, choléra, peste, typhus, rougeole, scarlatine, etc.

M. Colin, à cet égard, a raison contre M. Pasteur.

La question se ramène donc à ceci, que le veuille ou non le grand inoculateur de Paris : 1° établir le compte des insuccès, des inconvénients et des dangers que chaque espèce d'inoculation fait courir aux sujets sains ; 2° déterminer la durée approximative de l'immunité relative, créée par l'absorption de chaque virus ; 3°. calculer les chances et risques que peut avoir tout sujet sain, c'est-à-dire non inoculé, à contracter telle ou telle épidémie.

Cela étant, il s'agira d'opposer à ces statistiques, des faits d'une autre nature, en recherchant : 1° si les soins hygiéniques, appliqués selon les règles de la médecine préventive, ne procurent pas une immunité temporaire plus certaine contre les maladies zymotiques que l'inoculation des virus atténués ; 2° si les sujets antérieurement inoculés ne deviennent point, par la suite, après que les effets dépuratifs ou dynamiques passagers de la maladie virulente artificielle ont disparu, plus aptes que les non inoculés à être atteints par certains virus ; 3° si les moyens désinfectants et autres, qui sont du ressort de la salubrité publique, ne triomphent pas plus aisément des maladies transmissibles par contagion médiate que ne pourrait le faire le système inoculateur, pratiqué et réitéré à outrance à tous les sujets sains indistinctement ?

M. Pasteur ne tient nul compte de toutes ces considérations qui ruineront la doctrine fantastique des inoculateurs.

Ses partisans, toutefois, dans le corps médical, commencent à reconnaître qu'il ne suffit plus de dire, par exemple comme on l'a fait jusqu'ici : « la variole atteint proportionnellement plus de sujets non vaccinés » et « la maladie est généralement plus grave chez les premiers que chez les seconds. »

En effet, quand on signale des faits et des statistiques de ce genre dans une localité particulière, on ne doit pas se dispenser de rechercher si les non vaccinés ne sont pas, pour la plupart, des indigents, des besoigneux, mal logés et mal nourris qui sont la pâture habituelle des épidémies. Voilà comment, dans certains lieux, on a pu trop souvent attribuer à l'efficacité supposée du vaccin des faits dont la cause était ailleurs.

Quoi qu'il en soit de la valeur de ces remarques, ne saute-t-il pas aux yeux des savants qui réfléchissent que la question des virus et de la virulence est loin d'être complètement élucidée et qu'il ne faut pas se hâter de conclure par analogie et par induction, comme le font les partisans de Pasteur et comme l'ont fait jusqu'ici ceux de Jenner ?

Répétons-le : la science sur ce point grave et délicat, n'a pas encore dit son dernier mot.

Ne nous laissons pas éblouir bénévolement, à la façon de M. le docteur Richet, Directeur de la *Revue scientifique*. Pour lui, c'est M. Pasteur qui, le premier, a eu l'idée qu'un virus infectieux peut être atténué au point de devenir un vrai vaccin.

Or, avant M. Pasteur, M. Richet et la *Revue*, tout le monde savait que tous les virus indistinctement produisent des effets très variés, *anodins, sérieux, graves, mortels*, selon les temps, les lieux et les sujets au milieu desquels ils se développent, quelle que soit leur nature propre. Tout cela dépend, comme je l'ai dit tant de fois dans d'autres travaux, du degré d'évolution, de l'âge et de la concentration des germes virulents. Ce qu'un microbe est impuissant à faire dans l'organisme animal, un milliard de microbes l'effectuera, surtout si ces microbes ont acquis toute leur puissance fonctionnelle.

La plupart des grandes vérités que M. Pasteur a cru révéler au monde scientifique étaient, comme celles de l'atténuation des virus par la dissémination des germes, de notoriété vulgaire depuis de longues années. Ainsi, par exemple, que peut-on conclure des innombrables variétés de corpuscules vivants qu'on rencontre dans tous les produits organiques à l'état physiologique ou à l'état pathologique ? Rien que ceci : c'est que dans tout protoplasme quelconque, il se développe rapidement des organismes microscopiques, pour peu que les circonstances de temps et de milieu soient favorables à leur évolution. En d'autres termes : partout où une substance organique ou organisable est placée dans certaines conditions de chaleur et d'humidité particulières, il se forme des agrégations atomiques nouvelles qui deviennent le germe des corpuscules animés connus sous les noms de vibrions, bactéries, amibes, protozoaires, etc.

Quoi qu'il en soit, en présence des trois doctrines dont il vient d'être question dans ce chapitre : la *génération spontanée* qui, prise dans une acception absolue, est insoutenable, la *panspermie* qui, dans le même sens, ne l'est pas moins, et l'*évolution* successive par types sériaires divers, nous n'hésitons nullement à déclarer que nous adoptons la dernière comme la seule conforme à la raison, à la science contemporaine et à l'histoire des êtres.

On comprendra maintenant ce que nous entendons par ces mots : *variole spontanée*, et on nous permettra de choisir, entre tous les faits qu'il nous a été donné d'observer et de recueillir depuis plus de trente années, l'un de ceux qui nous semble le plus propre à imprimer dans les esprits non prévenus, les convictions qui nous animent.

II

La prison cellulaire de Charleroi est située à l'extrême pointe occidentale d'une île qui constitue le quartier le plus populeux de cette industrieuse cité. Comme dans tous les établissements de cette espèce, du moins en Belgique, il y règne une propreté proverbiale. On y fait chaque jour, de long en large et de haut en bas, des fumigations guytonniennes qui attaquent les métaux et font tousser et éternuer les personnes dont les muqueuses ne sont pas accoutumées à ces émanations.

Durant l'hiver de 1879-80, une épidémie de petite vérole parcourait les grands villages de 10,000 à 20,000 habitants, qui encadrent Charleroi. Elle avait déjà tenté à plusieurs reprises d'envahir la ville, mais chaque fois, grâce aux moyens énergiques de désinfection et d'assainissement employés par l'autorité locale, on était parvenu à la chasser au moins de l'île qui porte le nom de Ville-Basse et où se trouve la prison.

C'est dans ces conditions qu'un jeune homme de bonne santé et de forte constitution, nommé Lemaire, Victor, âgé de 23 ans, bûcheron à Montbliart, fut incarcéré, le 9 novembre 1879, our délit de chasse.

Montbliart est une jolie petite commune agricole située à plusieurs lieues du bassin industriel de Charleroi. Lemaire en était venu directement sans s'arrêter nulle part, sans communiquer avec personne, n'ayant pour compagnons que des gens qui n'avaient eu aucuns rapports directs ou indirects avec des habitations ou des sujets contaminés par la variole.

A son entrée, il était bien portant. On le plaça dans la cellule n° 18 qu'aucun malade n'avait occupée avant lui. Il ne communiqua qu'avec les gardiens et les chefs de service, lesquels ni directement ni indirectement, n'avaient été en contact avec des malades ou des objets variolés.

Le samedi 21 décembre, je l'avais visité comme d'habitude. Il continuait de jouir d'une bonne santé, de travailler à tresser du rotin comme la plupart des autres détenus, il se plaignait seulement, vu la rigueur de la saison, de ne pouvoir se livrer à un travail plus actif pour se mieux réchauffer. Ces plaintes étaient, en ce moment là, générales dans la prison.

Le 22, au matin, il accusa un léger mal de tête.

Le 23, la céphalalgie était augmentée ; il éprouvait une douleur contuse dans les reins et je constatai l'existence d'un léger état fébrile. Je le fis mettre au lit, en observation dans sa cellule, avec diète absolue et boissons simplement rafraîchissantes. L'appétit, d'ailleurs, était nul.

Le 26, une éruption variolique manifeste se déclara, et, conformément aux règlements de la maison de détention cellulaire (1) de Charleroi, Lemaire fut transporté à l'hôpital civil, où la maladie éruptive parcourut toutes ses phases avec une certaine gravité. Sa vie fut sérieusement en danger durant quelques jours.

Comment est née cette variole ?

J'interrogeai par voie officielle le bourgmestre de Montbliart qui répondit ainsi le 10 février 1880 :

« Satisfaisant à votre honorée du 6 courant, n° 71, j'ai l'honneur de vous dire qu'il n'est pas à ma connaissance qu'aucun cas de variole ne s'est présenté à Montbliart ou aux environs depuis plus d'une année (*Salubrité locale*, n° 14, commune de Montbliart, arrondissement de Thuin). »

Victor Lemaire n'était donc pas arrivé à la prison avec le germe de la variole.

Il n'avait pu le prendre durant le trajet de Montbliart à Charleroi. Cependant de hardis panspermistes, en l'absence de preuves directes et positives, absolument impossibles dans les cas de cette nature, pourraient prétendre que Lemaire a subi, durant le trajet de son village à Charleroi, le contact des vibrions varioliques, soit par l'air, au vol, soit d'un voisin, non malade mais infecté, sans le savoir, de la même manière par des vibrions voltigeants. Mais, dans ce cas, les vibrions ont dû s'accrocher et se fixer quelque part, sur le détenu ou au-dedans de lui. Sur le détenu ? Comment ces vibrions nomades auraient-ils pu survivre pendant six semaines aux désinfectants si actifs de tous les jours, aux changements fréquents de linge, aux bains, aux soins de toilette obligatoires, coupe de cheveux et lavage de pieds, auxquels tout détenu, sans exception, est rigoureusement soumis ? Au dedans du détenu ? Ces vibrions débonnaires l'eussent laissé vivre en paix, travaillant, mangeant et buvant durant 42 jours, sans manifester leur présence par le moindre petit dérangement ?

Tout cela est trop absurbe. Ce ne peut être que dans l'intérieur de la prison que Lemaire a été empoigné par la variole.

Mais comment ?

Il ne voyait que le personnel de service ; aucun membre de sa famille, aucun étranger n'est venu demander à le voir aux heures autorisées. Nul autre détenu ne

(1) Ce fut à cette occasion que M. le Ministre de la Justice s'empressa de m'envoyer l'ordre de revacciner tous les détenus, dont j'ai fait mention dans mon discours du 26 mars 1881 contre la vaccine.

fut atteint de petite vérole ni avant, ni après son incarcération. Parmi nos employés, pas un seul n'eut, directement ou non, de rapports avec des varioleux ou des familles de varioleux. Moi-même, je n'ai soigné, ni en novembre, ni en décembre, aucun sujet atteint de cette maladie.

Le germe de la petite vérole n'a donc pu lui être communiqué par quelqu'un.

Serait-ce par quelque chose? Mais il n'a reçu que des aliments préparés, des effets lavés dans la prison même, avec le soin qu'on apporte à tout ce qui intéresse la salubrité de ces établissements privilégiés, auprès desquels les casernes de nos braves soldats ne sont que des bouges.

Ce n'est donc pas du dehors, de l'atmosphère, que les vibrions varioleux seraient venus à notre prisonnier, sur l'aile des vents, comme tant de graines légères qui transplantent d'un lieu à un autre les fleurs de nos champs.

Je sais que les panspermistes endurcis se tirent toujours facilement d'affaire dans les cas les plus embarrassants et les plus critiques. Mais que feront-ils, eux qui admirent tant les pansements de Lister, de ces importantes fumigations de tous les jours, sans exception, qui lancent dans cette prison cellulaire des flots de vapeurs chlorées, si avides d'eau et d'hydrogène qu'elles décomposent au passage tout ce qui en est pourvu et qu'à défaut de ces principes elles s'attaquent même aux métaux les plus purs? Je le vois, ils en arriveront à découvrir avec les yeux de l'imagination que dans l'intervalle de la fumigation du 21 décembre à celle du 22, un ou deux vibrions égarés dans les airs se seront traîtreusement insinués dans la cellule n° 18 par une fenêtre ouverte, auront gagné de là le trou de la serrure, à moins qu'ils n'aient eu la patience d'attendre qu'on leur en ouvrît la porte!

Devant de semblables habiletés, que pourrions-nous faire, sinon d'en appeler au sens commun, à la raison, et de nous demander s'il n'est pas infiniment plus sage de s'en tenir à ce qu'on voit, de croire à ce qui se conçoit et se constate, que de recourir, pour expliquer les faits observés à des interprétations fantaisistes, qui vous jettent dans le domaine de l'incompréhensible?

La théorie des germes préexistants est séduisante; elle plaide à toutes fins et répond à toute éventualité. Si ce n'est toi, c'est ton père ou l'un de tes ascendants à l'infini! Malheureusement, elle s'évanouit devant cette simple et lumineuse remarque : si tout a toujours existé tel que nous voyons tout, comment se fait-il, non pas que certaines choses disparaissent, mais que des *choses nouvelles* se soient produites dans le monde?

Laissons le *créationisme* et la *panspermie* se débrouiller entre eux. Quant à nous, soyons moins métaphysiciens. Et quand nous voyons devant nous un Victor Lemaire atteint de petite vérole dans notre prison cellulaire, isolé de tout et de tous, après 42 jours de bonne santé, sans avoir été en rapport, ni avant, ni après son incarcération, avec des sujets, des objets ou des lieux infectés de variole, déclarons tout simplement, au nom de la science qui ne se paie point de mots ou de faux-fuyants, et au nom du sens commun qui ne messied jamais aux savants, que ce pauvre garçon, sous l'influence du *froid rigoureux* de la saison, d'un *régime alimentaire* sain mais *insuffisant*, de la *réclusion* dans une cellule étroite et basse où gît en permanence une *latrine* très propre mais qui dégage sans cesse des miasmes inévitables, de la *dépression vitale* qui accompagne les premiers temps de l'encellulement pénal, se trouvait dans des conditions propres à provoquer soit une altération du sang, soit une modification organique, qui le prédisposait à subir l'influence de la *constitution pathologique régnante*, à contracter une *fièvre typhoïde* ou une *variole*, ces deux affections marchant souvent de compagnie, comme elles le faisaient alors dans le canton de Charleroi.

Si Victor Lemaire ne présente pas à vos yeux un cas de *variole spontanée*, il nous faudra renoncer à l'espoir d'en trouver un plus authentique (1).

LE GÉRANT : E. PROUT.

(1) *Bull. de l'Ac. R. de Méd. de Belgique.*

Cinquième année. N° 11. Novembre 1881.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

Au mois de janvier prochain paraîtra la première livraison de notre édition française du CATALOGUE DES DIATOMÉES, de M. Fréderic Habirshaw, que nous annonçons depuis si longtemps à nos lecteurs et dont nous avons seulement publié, l'année dernière, la partie bibliographique dans le *Journal de Micrographie*.

Et ici, je demande encore la parole pour un fait personnel.

Si j'ai tant tardé à faire cette publication, c'est que j'avais pour cela quelques raisons. Que ces raisons n'existent plus, cela n'est pas absolument démontré pour moi, mais il faut que tout ait une fin, et je me décide à commencer cette publication, le retard que j'y ai mis remplissant suffisamment mon but, pour le moment, du moins.

Voici :

Alors que M. Fréderic Habirshaw était peu connu en Amérique et pas du tout en France, — c'était, si j'ai bonne mémoire, en 1878, — il avait adressé en Europe cinq exemplaires de la première édition de son catalogue, écrite par lui-même avec la plume Edison. Il voulut

bien, dans une lettre que je possède encore, me charger de présenter et d'expliquer son ouvrage à l'Académie des Sciences, — ce que je m'empressai de faire, bien que M. Fréderic Habirshaw me fut personnellement alors aussi inconnu que le Grand-Turc. — Et je dois reconnaître que l'Académie, qui n'a pas l'heur de donner asile à un seul diatomiste, ne comprit pas grand chose au *Catalogue des Diatomées*, — on peut même dire qu'elle ne comprit rien du tout à ce manuscrit, d'aspect assez cabalistique. Ce qui frappa le plus les savants académiciens, dans cet utile ouvrage, ce fut la manière dont l'impression avait été obtenue : ils ignoraient complètement l'existence de la plume Edison, que tout le monde pouvait voir, et qui se vendait alors, à ce que je crois, rue de la Bourse, à Paris.

Quoi qu'il en soit, la laborieuse compilation de M. Fréderic Habirshaw produisit peu d'effet sur la savante assemblée. — Néanmoins, moi, qui ne suis pas académicien, ni même diatomiste (M. Paul Petit me l'a assez reproché jadis, et j'ai d'ailleurs parfaitement accueilli ses critiques), — je pensai que le travail de M. Fréderic Habirshaw pouvait être d'une grande utilité aux microscopistes qui font des Diatomées une étude spéciale.

C'est alors que je proposai à M. Fr. Habirshaw de publier à mes frais une édition française de son *Catalogue*, afin d'en multiplier les exemplaires, qui n'étaient encore qu'au nombre de cinquante, — ce que M. Fr. Habirshaw accepta immédiatement, je dois le dire, — à condition que cela ne lui coûterait rien. — C'était, d'ailleurs, ce que je lui avais proposé.

Un peu plus tard, M. Fr. Habirshaw m'envoya une longue liste d'auteurs et de diatomistes auxquels je *devais* offrir gracieusement, et à titre d'hommage respectueux, un exemplaire du *Catalogue*, quand il serait paru. Or, cette liste contenait les noms d'à peu près tous les micrographes d'Europe qui s'occupent de Diatomées.

Il est évident, — et M. Paul Petit en est convenu lui-même, dans un article qu'il consacra, à cette époque, au *Catalogue*, — que je faisais là, de gaîté de cœur, une spéculation déplorable, et que j'allais volontairement au devant d'une perte sèche d'argent et de temps, assez considérable. Je le savais, en effet, parfaitement, mais je croyais fermement rendre un service à la science à laquelle je me suis dévoué.

Cependant, je comptais diminuer un peu ma perte par la vente d'un certain nombre d'exemplaires aux amateurs de diatomées et de microscopie, — à un prix relativement élevé, 10 francs. — Aussi, l'on comprend que quand je vis M. Habirshaw m'enjoindre de distribuer les exemplaires gratuitement, précisément aux personnes sur lesquelles seules je pouvais compter comme acheteurs, — je jugeai ma spéculation encore plus mauvaise que je ne l'avais cru, et je ne dis pas

que je ne regrettai pas un peu l'élan avec lequel j'avais annoncé mon édition française du *Catalogue d'Habirshaw*.

Néanmoins, je ne reculai pas et résolus d'aller de l'avant.

C'est alors que M. Fréd. Habirshaw m'envoya, avec un zèle et une exactitude que je me plais à reconnaître, les fascicules manuscrits d'une seconde édition de son *Catalogue*.

Mais combien différente de la première était cette seconde édition ! — Elle avait tout simplement doublé. C'était certainement un avantage pour la science, que cette augmentation de documents —, mais pour l'éditeur, qui croyant avoir à publier une brochure, se trouvait avoir affaire à un in-folio, c'était un désastre.

Je ne renonçai pas, toutefois, et je commençai, l'an dernier, la publication, par petits fragments, de la partie *Bibliographie* de l'ouvrage américain, dans le *Journal de Micrographie*, avec l'intention d'en faire un tirage à part.

En faisant cette publication, quelque peu diatomiste que je sois, je me trouvai à la tête de connaissances botaniques suffisantes pour m'apercevoir que le *Catalogue* aussi bien que la *Bibliographie* étaient incomplets. Il est certain, en effet, que l'auteur avait été privé, à New-York, de ressources bibliographiques faciles à trouver à Paris. Ce travail de catalogue est long et fastidieux, mais ce n'est qu'une opération de numérotage et d'étiquetage à la portée de toutes les intelligences. Il me fut donc facile de compléter l'ouvrage de M. Habirshaw, ou du moins de combler beaucoup des nombreuses lacunes qu'il y avait laissées.

Sur ces entrefaites, j'appris par les journaux américains que le *Journal de Micrographie* était mort, — que, moi aussi, j'étais probablement mort, ou à peu près ; — on ajoutait une foule de détails peu gracieux pour moi ; on affirmait que mon édition du catalogue d'Habirshaw ne paraîtrait pas, etc., etc., etc.

Pour faire tant de tapage, on devait avoir une raison. — Il y en avait une, en effet : — Il y avait une affaire à lancer.

Cette affaire était d'ailleurs fort simple : il s'agissait de publier à New-York le *Catalogue d'Habirshaw ;* et, dès lors, il était de toute utilité de persuader au rare public que cela intéresse, que l'édition française ne paraîtrait jamais.

L'affaire, comme on le voit, n'était pas bien grosse, mais un de mes bons amis de New-York m'écrivit bientôt pour m'en montrer les dessous, — et c'était bien simple :

Puisque mes fascicules allaient paraître, on crierait bien fort que journal, catalogue et moi, nous étions tous morts, mais on se procurerait ces fascicules et on profiterait tranquillement de mon travail, — ce qui était bien plus facile et plus rapide que de le faire. — C'était mon édition, avec mes corrections et mes additions, que l'on

attendait pour la copier et la republier à New-York, à grand fracas, en une copie qui eut été la bonne, la vraie, la seule authentique, tandis que la mienne, reniée, déclarée apocryphe et de mauvais aloi, n'eut été bonne qu'à mettre au cabinet.

Ce que j'avais de mieux à faire, dans ces conditions, — et c'est, en effet, le conseil que me donna mon ami, — c'était de retarder ma publication et de ne point faire paraître ces fascicules, que l'on comptait si bien « utiliser ». — Je m'étais engagé à publier le *Catalogue* de M. Habirshaw, mais je n'avais fixé aucune date, aucun temps pour cela. J'étais libre de choisir à mon gré l'heure où il me conviendrait le mieux de jeter 2 à 3.000 fr. par la fenêtre, — car c'est à un résultat à peu près semblable que me conduira, je ne me le suis jamais dissimulé, cette entreprise scientifique. — J'étais donc libre d'attendre, de laisser paraître l'édition américaine, — si elle devait paraître, — et de laisser les spéculateurs « le bec dans l'eau ».

C'est ce que j'ai fait. — On a crié, on a clabaudé, on a écrit. — Je n'ai pas lu ce qu'on a écrit, je n'ai pas entendu ce qu'on a crié, j'ai laissé aller le clabaudage. — J'ai attendu.

Aujourd'hui, le catalogue d'Habirshaw a-t-il paru en Amérique ? — Je n'en sais rien et ne m'en soucie guère, mais le coup a fait long feu, maintenant, et la mèche est éventée. — et l'édition française du *Catalogue des Diatomées* de M. Fréderic Habirshaw va paraître dans le mois de janvier prochain, par fascicules successifs de 16 à 32 pages.

C'est tout ce que je voulais annoncer. (1)

* * *

Passons maintenant en revue quelques publications qui nous parviennent :

Le *Bulletin Scientifique du Nord* (août-septembre) contient une bonne leçon de M. Tourneux, récemment nommé professeur à Lille, sur le *Développement du tissu osseux*, et divers travaux de chimie, de géologie et de zoologie palœzoique qui ne sont point de notre ressort.

Dans la *Revue Scientifique* nous trouvons des *Recherches morpho-*

(1) Nous rappelons que le prix du *Catalogue des Diatomées*, par M. Fr. Habirshaw, édition française corrigée et complétée par le Dr J. Pelletan, est de

12 fr. **50** franco, par la poste, pour la France ;
15 fr. —— pour l'Union postale.

Il ne sera tiré qu'un nombre d'exemplaires exactement égal à celui des souscripteurs ; et l'ouvrage ne sera pas mis en librairie. — S'adresser au Dr J. Pelletan, Directeur du *Journal de Micrographie*, 176, boulevard Saint-Germain, à Paris.

logiques et paléontologiques sur les cryptogames cellulaires amphigènes, par M. Louis Crié, recherches que nous reproduirons prochainement.

Le *Bulletin de l'Académie Royale de Médecine de Belgique* nous apporte un article de M. Zundel, qui fut notre compatriote et qui est allemand, aujourd'hui, vétérinaire supérieur d'Alsace-Lorraine, à Strasbourg. Il s'agit, dans ce travail qui est intéressant, malgré que M. Zundel ait opté pour la Prusse, de la *distomatose* ou *peste des Écrevisses*. Nous publions cet article dans le présent numéro.

Le *Tijdschrift der Nederlansche Dierkundije Vereeniging*, de Leyde, contient un article sur *quelques Isopodes nouveaux de la Faune Nerlandaise*, par le Dr Max Weber, d'Utrecht, et un travail très curieux sur les spicules d'Éponges et leur classification. L'auteur, le Dr G. C. J. Vosmaer, intitule son article : *Recherches sur la « sténographie » spongiaire;* nous en donnerons plus tard l'analyse.

Enfin, le professeur G. V. Ciaccio, de Bologne, nous a adressé un important mémoire *sur la distribution et la terminaison des fibres nerveuses de la cornée et sur la structure interne de leur cylindre-axe*, travail présenté en mars dernier, à l'Académie des Sciences de Bologne. — Nous publierons *in extenso*, la traduction de ce mémoire, et nous la commencerons dans notre prochain numéro.

Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collége de France par le professeur BALBIANI.

(*Suite*). (1)

« Il y a, dit M. Balbiani, un point sur lequel je désire revenir : il s'agit de la transformation de la substance granuleuse primitive du noyau, chez le *Spirochona gemmipara*. Nous avons vu que cette transformation se produit dans la phase où la substance granuleuse

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 116, 156, 203, 257, 292, 321, 357, 388.

qui se trouve primitivement accumulée sur un point du noyau se répand autour de la vacuole centrale, comme un anneau. A ce moment, la substance de l'anneau fait irruption dans la vacuole qui prend l'aspect d'une sorte de soleil à rayons courbes, ayant pour centre le nucléole en voie de disparution. Cette figure radiaire, nous l'avons souvent trouvée dans la division des cellules ordinaires. On peut la comparer, je crois, à cette phase que Flemming décrit sous le nom d'*étoile* dans les cellules épithéliales de la Salamandre. Cette phase *étoile* s'observe aussi, quoique plus rarement, dans les cellules végétales. Strasbürger l'a signalée dans les cellules mères du pollen de l'*Allium moly*. Nous avons vu ensuite comment les filaments, ainsi disposés sous une forme rayonnante, se placent peu à peu parallèlement et produisent une sorte de faisceau dans le noyau qui a pris alors une forme ovalaire et qui se trouve rempli de filaments parallèles. Lorsque le noyau a pris cet aspect strié, il s'étrangle par le milieu ; la partie moyenne s'allonge, s'étire en un filament qui devient de plus en plus mince. Les deux moitiés du noyau deviennent bientôt libres par la rupture du filament qui les réunissait, et l'une d'elles est attribuée à la mère, l'autre au bourgeon. »

« R. Hertwig ne paraît pas avoir exactement observé le processus de la transformation de la matière granuleuse du noyau en filaments. Il admet qu'au moment où les prolongements formés par cette substance pénètrent dans la cavité de la vacuole, celle-ci présente un aspect radié, mais il croit que cette phase a pour résultat, non de produire les filaments, mais de diviser le noyau en fragments de moins en moins distincts, jusqu'à ce que le noyau prenne un aspect homogène. Alors apparaissent, aux deux pôles, les accumulatious de substance claire ; puis le noyau s'étire en longueur, et la striation, qui apparaîtrait alors pour la première fois, commencerait aux pôles et marcherait graduellement vers la partie moyenne du noyau ; on aperçoit alors, pendant un certain temps, une partie homogène qui n'est pas envahie par les stries. Il y a donc, à ce moment, cinq parties dans le noyau : les deux plaques terminales, accumulations de substance claire, puis deux parties striées, et la zone centrale homogène et claire que R. Hertwig assimile à une plaque nucléaire. »

« Nous avons vu la signification que R. Hertwig attribue à ces cinq parties : les deux plaques terminales sont les homologues des accumulations de substance claire qui se forment aux deux pôles d'un noyau de cellule ordinaire à l'état de division, la substance polaire de Strasbürger ; les deux bandes striées de Hertwig sont le produit de la différenciation de la substance primitive granuleuse du noyau. La plaque centrale est l'équivalent de la plaque nucléaire. »

« Je crois, ajoute M. Balbiani, que cette interprétation n'est pas exacte. Nous savons, surtout par H. Fol et Strasbürger, que les amas

de substance polaire ne font pas partie de la substance nucléaire, mais résultent d'accumulations de protoplasma, amas sarcodiques qui sont éphémères et disparaissent, absorbés par le jeune noyau. Ici, ces masses ne disparaissent pas comme les masses sarcodiques des noyaux ordinaires, mais persistent et deviennent partie intégrante du noyau, car ce sont elles qui forment la vacuole que présente le noyau complètement développé du *Spirochona*, vacuole qui se munit plus tard d'un nucléole central. »

« Quant à la zone centrale, ce n'est pas une plaque nucléaire ; elle n'en a pas la structure. Cette plaque résulte ordinairement d'une transformation de la substance chromatique du noyau, et spécialement du reticulum. Ici, elle ne se forme pas de cette manière : elle ne se produit pas par l'apparition de bâtonnets ou de filaments, elle ne se divise pas en deux parties dont chacune rejoint le pôle correspondant, c'est-à-dire chacun des nouveaux noyaux, etc. »

» Ce qui représente réellement la plaque nucléaire, c'est la masse striée tout entière; celle-ci a tous les caractères des éléments nucléaires des autres cellules, éléments formés par la substance chromatique, et c'est sur elle surtout que porte la division ; car je n'ai jamais vu cette prétendue plaque intermédiaire homogène, et j'ai toujours vu la division se faire sur la partie striée. »

« Il est vrai que R. Hertwig cite un fait qui pourrait donner quelque vraisemblance à sa manière d'interpréter les phénomènes. La striation du noyau commence vers les extrémités pour s'avancer graduellement vers le centre. Puis, quand la partie centrale claire, prétendue plaque nucléaire, commence à être envahie par la striation, il resterait toujours une bande transversale étroite qui ne serait pas envahie par cette striation. Par les réactifs, l'acide osmique, par exemple, elle se transforme en une zone de granulations. On pourrait croire que cette zone granuleuse représente une plaque nucléaire, mais R. Hertwig ne l'a pas vue se diviser. Au contraire, quand la partie moyenne s'allonge pour séparer le noyau en deux, cette zone devient de plus en plus étroite et disparaît avec le filament, quand celui-ci se rompt pour mettre en liberté les deux noyaux. Donc, je ne puis donner à cette structure, la signification que lui attribue R. Hertwig. Pour moi, je n'ai jamais rien observé de semblable, et j'ai toujours vu la division se porter sur la substance striée du noyau, s'étendant sans interruption d'une extrémité à l'autre. Je comparerais volontiers cette bande intermédiaire signalée par R. Hertwig, dans le plan équatorial, à un rudiment de plaque cellulaire. Nous savons, en effet, que dans certaines cellules animales, il se produit une sorte de plaque cellulaire rudimentaire dans l'équateur des filaments, souvenir de ce qui se passe dans les cellules végétales où cette plaque coopère à la formation de la cloison. »

« Quant aux plaques terminales de R. Hertwig, je crois qu'elles sont

formées par le suc nucléaire. Au moment où la cavité de la vacuole est envahie par la substance granuleuse qui était d'abord extérieure, le liquide nucléaire est expulsé et s'accumule aux extrémités du noyau où il forme ces plaques. »

« Nous avons vu que cette manière de voir se fonde sur ce qui se passe chez le *Chilodon* où la vacuole occupe le centre du noyau, et où, quand le noyau se divise, la vacuole s'allonge et se répand entre les deux noyaux nouveaux. »

Nous pouvons donc comparer les phénomènes qui se produisent ici avec ceux qui se passent soit dans les cellules animales, soit dans les cellules végétales. Mais, chez les Infusoires; il en est qui peuvent être comparés à des cellules multinucléaires (Opalines). Treub a montré que, dans les cellules libériennes des Phanérogames, la division se fait presque simultanément, et par division indirecte, sur tous les noyaux. Hegelmaier et Strasbürger ont vu la même chose sur les cellules du suspenseur de l'embryon des mêmes végétaux.

Un autre rapprochement, qu'on peut faire entre les Infusoires et les cellules multinucléaires, c'est que les noyaux se partagent en nombre à peu près égal entre les deux moitiés de l'animalcule primitif, comme dans les cellules végétales multinucléaires. — C'est ce qui a lieu chez les Opalines. Cependant, il faut se rappeler que cette remarque ne se rapporte qu'aux noyaux proprement dits, aux endoplastes, car les endoplastules se divisent individuellement pendant la fissiparité, et on ne sait pas comment se comportent les nombreux endoplastules des Spirostomes et des Stentors, parce qu'on ne les a pas encore observés pendant la fissiparité.

Voilà une différence évidente entre les Infusoires et les cellules ordinaires. Si les noyaux des Infusoires se comportent comme de véritables noyaux de cellule, les nucléoles se comportent différemment, car chacun se divise individuellement pendant la fissiparité. Ensuite, dans la fissiparité des Infusoires à noyaux multiples, jamais plusieurs noyaux ne se réunissent en un seul noyau qui se divise plus tard. Dans certaines parties des Phanérogames, on trouve aussi des cellules multinucléaires ; au moment de la division, les noyaux fusionnent. Des faits analogues s'observent aussi dans le sac embryonnaire dont le noyau secondaire résulte de la fusion des noyaux primaires du sac, noyau secondaire qui se divise ensuite à l'infini pour former les noyaux de l'endosperme.

Chez les animaux supérieurs, nous trouvons les mêmes faits : pronucléus femelle, débris de la vésicule germinative qui se conjugue avec le pronucléus mâle, d'où résulte un noyau unique ou noyau de segmentation, sur lequel portent les divisions successives.

Chez les Infusoires, jamais on n'observe cette fusion des noyaux précédant la division, car il ne faut pas prendre pour une fusion de noyaux

indépendants la fusion des différents articles d'un même noyau, comme nous l'avons indiqué chez les Oxytrichines, les Stentors et les Spirostomes, — car ces articles nucléaires ne sont que les portions d'un noyau unique. — Au contraire, pendant la conjugaison, comme nous le verrons bientôt, on observe fréquemment la fusion de noyaux indépendants. Il en est de même chez quelques Rhizopodes.

L'endoplaste et l'endoplastule jouent un rôle important qui nous met en présence de phénomènes dont nous ne trouvons pas l'analogue dans ceux que nous offrent les noyaux et les nucléoles ordinaires. Ce rôle a trait à la perpétuation de l'espèce, mais est-il comparable à l'un des différents modes de reproduction des animaux? — C'est ce que nous aurons à rechercher.

VIII.

CONJUGAISON DES INFUSOIRES.

Avant d'entamer ce sujet, il convient d'entrer dans quelques considérations sur l'historique de cette question.

Les anciens micrographes de la fin du dix-septième siècle et du commencement du dix-huitième, Leeuwenhoeck, en 1695, Backer, en 1743, Joblot, en 1754, etc., avaient observé, décrit et figuré les phénomènes de la conjugaison des Infusoires, et ils consideraient cette conjugaison comme un accouplement véritable. — Spallanzani, dans le chapitre IX de ses *Opuscules de physique animale et végétale*, nous apprend que c'est Bénédict de Saussure (1) qui interprêta le premier le prétendu accouplement des Infusoires comme une division longitudinale. Il communiqua, en 1769, cette manière de voir à Ch. Bonnet qui en fit part à Spallanzani avec qui il entretenait une correspondance suivie.

Nous reproduisons dans son entier, à titre de document, cette intéressante lettre de B. de Saussure à Ch. Bonnet :

A Genève, le 28 de septembre 1769.

« Vous aviez donc, Monsieur, bien raison de penser que les *Animalcules des Infusions* pouvaient, comme les Polypes, se multiplier par une *division et subdivision* continuelles. Vous ne proposiez cette opinion que comme un *doute* ; mais les observations que j'ai faites sur plusieurs espèces de ces singuliers Animaux, m'ont convaincu qu'on pouvait la regarder comme une *vérité*. Ceux de ces Animaux qui ont une forme ronde ou ovale sans aucun Bec ou Crochet en avant, se divisent en deux transversalement. Il se forme au milieu de leur longueur un étranglement qui augmente peu à peu jusqu'à ce que les deux Parties ne tiennent plus qu'à un fil. Alors l'Animal, ou plutôt les deux Animaux, font de grands efforts pour achever la division, et après leur séparation, ils demeurent quelques moments comme engourdis; mais ensuite ils se mettent à courir ça et là dans la Liqueur, comme le faisait l'Animal entier dont ils ont été produits. »

(1) Bénédict de Saussure est le célèbre explorateur des Alpes, le père de Théodore de Saussure, le chimiste naturaliste, auteur des *Recherches chimiques sur la végétation*

« Vous comprenez bien. Monsieur, que dans ces premiers moments de leur nouvelle vie, ils doivent être plus petits que l'Animal de la division duquel ils résultent ; chacun d'eux n'est que la moitié de ce Tout ; mais ils grossissent en peu de temps, acquièrent la grandeur du Tout dont ils font partie, et se divisent à leur tour en Animaux qui viennent aussi à les égaler. »

« M. l'Abbé NEEDHAM m'a fait l'honneur de parler avec éloge de cette Observation dans ses Notes sur la Traduction du bel Ouvrage de M. SPALLANZANI (1), et il s'en sert pour appuyer son système, qui est que les plus petites Espèces d'Animalcules qu'on voit dans les *Infusions*, celles-là même qui, aux plus forts Microscopes, ne paraissent que des Points, sont produites par la *division et subdivision* continuelles des grandes espèces. Mais sans doute que pendant l'espace de quatre ans qui s'est écoulé depuis que je lui communiquai cette Observation, il aura oublié que j'avais constamment observé que les Parties de l'Animalcule divisé, deviennent en peu de temps aussi grandes que les Touts auxquels elles ont appartenu, en sorte qu'on retrouvait dans les Générations, la même constance et la même uniformité que l'on voit dans le reste de la Nature. Peut-être n'insistai-je pas avec M. NEEDHAM sur cette particularité, peut-être ne lui dis-je pas, que pour écarter toute espèce de doute, j'étais venu à bout, à force de patience, de mettre un de ces Animaux parfaitement seul dans une goutte d'eau, que cet Animal s'était partagé en deux sous mes yeux, que le lendemain ces deux en étaient devenus cinq, le surlendemain soixante, le troisième jour un si grand nombre, qu'il m'avait été impossible de les compter, et que tous, excepté ceux qui venaient d'être produits sur l'heure, étaient égaux à celui dont ils étaient sortis. »

« Si vous voyiez, Monsieur, pour la première fois, un de ces Animaux dans le moment où il est sur le point de se diviser, vous croiriez que ce sont deux Animaux accouplés. Je m'y trompai complètement la première fois que je les vis ; je crus, comme MICROMÉGAS, avoir pris la Nature sur le fait ; je ne fus trompé que quand j'en eus vu un passer successivement dans l'espace de vingt minutes par tous les degrés qui séparent l'étranglement le plus imperceptible d'une séparation parfaite. »

« Et ce qu'il y a de plus remarquable par rapport à l'instinct de ces Animaux, c'est que quand ils en voient, ou du moins en aperçoivent deux qui sont sur le point de se séparer, mais qui ont de la peine à en venir à bout, ils se précipitent entre eux, comme pour les aider à rompre les ligaments qui les retiennent (2), l'on ne saurait soupçonner que ce soit une rencontre fortuite, parce qu'à l'ordinaire ils s'évitent très soigneusement, et ne se heurtent jamais dans leurs courses, quelque rapides qu'elles soient. »

« Une autre espèce que j'ai trouvée dans l'infusion de Graine de Chanvre, et qui a un Bec ou Crochet en avant, se multiplie aussi *par division*, mais d'une manière bien plus singulière que celle dont je viens de vous entretenir. Lorsque l'Animalcule est sur le point de se diviser, il cherche au fond de l'infusion une place qui lui convienne, et c'est ordinairement cette espèce de MUCILAGE demi-transparent qui se forme dans l'infusion de Chenevis. On voit l'Animal aller, venir, essayer une place, en essayer une autre, et puis enfin se fixer. Il *rammoncelle* alors son corps, naturellement un peu allongé, et fait rentrer, ou du moins disparaître son bec crochu, en sorte qu'il prend la forme d'une petite sphère. Alors il commence insensiblement à tourner sur lui-même, de manière que le centre de son mouvement demeure fixe et

(1) Spallanzani. — *Opuscules de physique animale et végétale.* — Trad. de Sennebier, 2 vol. in-8° avec pl. Paris, 1785. (T. I, ch. II).

(2) Il faut avouer que, dans ce dernier détail, B. de Saussure paraît exagérer singulièrement les sentiments d'aide et d'assistance que manifestent les Infusoires les uns envers les autres.

que la boule ne change point du tout de place. Ce mouvement se fait avec la plus parfaite régularité, et ce qu'il y a de bien remarquable, c'est que la direction de cette rotation change continuellement, en sorte que si vous l'avez vu d'abord tourner de droite à gauche, vous le voyez peu de temps après tourner d'avant en arrière, puis de gauche à droite, puis d'arrière en avant, etc. Tous ces changements se font par degrés insensibles et sans que l'Animalcule ou la Machine tournante change jamais de place. Sur la fin, le mouvement s'accélère, et au lieu que la Boule vous paraissait uniforme, vous commencez à y apercevoir deux divisions en croix comme sur la coque du Marron, prêt à s'ouvrir. Peu après l'Animal s'agite, se tremousse, et enfin se partage en quatre Animalcules parfaitement semblables à celui dont ils ont été produits, mais seulement plus petits. Ils grossissent ensuite, se subdivisent, chacun en quatre qui grossissent à leur tour ; je n'ai pu voir aucune fin à cette *subdivision*, et toujours les plus petits sont venus à égaler leurs Pères, si du moins on peut se servir du nom de *Père* dans cet ordre singulier de Générations. »

Ainsi, B. de Saussure avait observé la division des Colpodes dans leur kyste ; c'est en effet ce qui résulte bien clairement de toute cette partie de sa lettre où il parle d'une espèce « qui a un bec ou crochet en avant » et qui, pour se diviser, « ramoncelle son corps » et « prend la forme d'une petite sphère », etc., — découverte qui est ordinairement attribuée à Stein (1854). Spallanzani ajoute qu'il est parvenu à vérifier la découverte de Saussure et il a réussi, en effet, comme nous l'avons vu précédemment, à observer la division des Vorticelles et de quelques autres Infusoires.

Cependant Gleichen, en 1778, et surtout O. F. Müller (*Animalcula Infusoria*, etc., 1786) pensaient que, tout en pouvant se reproduire par la division, quelques Infusoires pouvaient aussi se reproduire par accouplement. En effet, O. F. Müller rapporte une observation où, pendant douze heures, il a suivi un de ces prétendus cas de division, sans réussir à voir la séparation des deux moitiés. — Ce n'était, sans doute, pas une division, mais un rapprochement longitudinal, car nous savons avec quelle rapidité se fait la division transversale.

Mais c'est principalement Ehrenberg qui accrédita cette opinion qu'il n'y a jamais d'accouplement chez les Infusoires, mais que tous les faits rapportés par les anciens auteurs devaient être considérés comme des phénomènes de division transversale ou longitudinale. Il admettait cependant l'existence d'organes sexuels très différenciés, mais il pensait que les Infusoires étaient des hermaphrodites parfaits. — Ainsi, Ehrenberg, qui voyait chez ces animaux des êtres richement organisés, leur refusait l'accouplement. A plus forte raison devait-il en être de même de Dujardin et même de Siebold qui, en effet, leur dénient toute sexualité et n'admettent que la division.

Malgré la réaction très énergique de l'école de Müller, représentée par Lachmann et Claparède, contre l'école de Dujardin et Siebold, la division était seule admise, bien que Lachmann et Claparède aient vu des cas de conjugaison chez les Vorticelliens, jusqu'à la fusion intime

des deux individus. D'autres faits prouvaient aussi la conjugaison chez les Acinètes sur qui Stein l'avait déjà signalée. Mais tous ces faits restèrent sans influence et l'on continua à interprêter dans le même sens la soi-disant division longitudinale des Infusoires.

C'est Balbiani qui, en 1858, adressa à l'Académie des Sciences une note dans laquelle il interprétait, comme représentant la réunion de deux individus primitivement séparés, les phénomènes qui étaient universellement considérés comme une fissiparité longitudinale, et décrivait les modifications si remarquables qui se produisent dans le noyau et le nucléole, éléments qu'il considérait comme des organes reproducteurs mâles et femelles. Mais avant d'entrer dans ces détails, nous devons revenir un peu en arrière pour rappeler quelques observations, déjà devenues presque classiques, et se rapportant à ce que l'on considérait comme la reproduction par « embryons vivants. »

La première observation à ce sujet resta longtemps oubliée : — elle est due à Siebold et relatée dans son célèbre mémoire sur le *Monostomum mutabile*, Trématode qui vit à l'état de larve dans l'intestin des Oiseaux aquatiques, mémoire publié en 1836, et rproduit dans la traduction française de la *Physiologie* de Bürdach (III[e] volume). Dans ce travail, l'un des premiers qui ait été faits sur les transformations si curieuses des Trématodes, Siebold parle incidemment d'une observation faite sur un Infusoire parasite de l'intestin de la grenouille rousse. — sans doute, le *Balantidium entozoon* actuel. Il avait vu dans une sorte de poche un grand nombre de ces jeunes animaux qui s'agitaient et dont plusieurs s'échappaient de ce sac, qu'il compare à un utérus, pour nager dans le liquide ambiant. Cette observation n'a jamais été répétée, sauf par Lieberkühn, qui en parla à Claparède (*Annales des Sciences naturelles*, 1857). — Ce dernier annonce, en effet, qu'il tient de Lieberkühn que celui-ci avait vérifié l'observation de Siebold. Mais, par une négligence singulière, il ne cite pas cette observation dans son grand ouvrage fait avec Lachmann.

Puis, vient une observation de Focke, en 1844, sur l'existence d'embryons vivants qu'il aurait vus logés dans le noyau du *Paramecium Bursaria*. Cette observation fut confirmée par Cohn et par Stein, qui annoncèrent que ces embryons n'étaient pas renfermés dans le noyau, mais dans un sac distinct. O. Schmidt, Eckhardt, ont aussi signalé des embryons vivants dans les Stentors et d'autres espèces. — Enfin, d'autres faits furent l'origine d'une théorie, devenue promptement célèbre, suivant laquelle il y a une relation entre les Infusoires ciliés et les Infusoires suceurs. Cette idée prit naissance en France, elle est due à Pineau qui, dans un mémoire inséré dans les *Annales des Sciences naturelles*, en 1845, supposa que les Acinètes pouvaient se transformer en Vorticelles, notamment les Podophryens qui portent un pédoncule. Cela ne l'empêcha pas d'admettre que les Vor-

ticelles peuvent se transformer en Oxytrichines. — Quand un auteur bâtit des théories semblables, il perd tout crédit. — C'est ce qui arriva à Pineau.

Fr. Stein, alors professeur à Tharand, en Saxe, maintenant à Prague, qui a découvert la conjugaison des *Grégarines*, en 1848, qui a introduit dans la science l'idée, que Balbiani considère comme erronée, des cellules formatives du vitellus ou cellules vitellogènes de l'appareil générateur des Insectes, — Stein a fait, en 1854, sur les Acinètes, une découverte réelle, — celle de la reproduction par des gemmes ou bourgeons internes, qu'il vit se produire aux dépens du nucléus, gemmes qui, à leur sortie de la mère, ont une forme très différente de celle qu'ils acquèreront plus tard. Ce sont des corps ciliés sur toute leur surface, ou entourés de plusieurs rangées de cils. A un moment donné, ils rentrent ces cils, poussent leurs suçoirs et prennent peu à peu leur forme définitive.

Tous ces faits sont parfaitement exacts et confirmés par un grand nombre d'observateurs. Malheureusement pour Stein, ils devinrent le point de départ d'un véritable labyrinthe d'erreurs, et dans lequel il s'est engagé de plus en plus, à propos de la relation génétique qu'il suppose entre les Acinètes et les Vorticelles, à la suite de métamorphoses mutuelles. C'est un peu l'idée de Pineau, mais retournée : — les Vorticelles, après s'être enkystées, deviendraient des Acinètes. Il s'est fondé sur ce fait qu'on trouve très fréquemment quelques Vorticelles d'une même espèce associées à des mêmes espèces d'Acinètes. — Ensuite, il a supposé que les Infusoires supérieurs se reproduisaient par des embryons construits sur le type des Acinètes.

Pour le premier point, Stein l'a abandonné complètement et depuis longtemps, après les travaux de Cieńkowski, de Claparède et Lachmann, — ou plutôt il l'a présenté sous une autre forme. *Organism. d. Infusionthiere*, 1867) : Il ne parle plus de Vorticelles adultes se transformant en Acinètes, mais il suppose que les Infusoires ciliés engendrent dans leur intérieur des gemmes ou embryons construits sur le type Acinète, et munis de suçoirs ou de tentacules ; les Paramécies, les Oxytrichines, les Vorticelles, par exemple.

Malgré cette transformation, sa théorie n'est pas plus exacte, sous ce nouvel habit, qu'elle ne l'était auparavant. En 1860, Balbiani a fait voir d'où provenait l'erreur de Stein. Cet observateur s'était fourvoyé dans des faits de parasitisme ; — les prétendus embryons en forme d'Acinète étaient des Acinètes parasites appartenant surtout au genre *Sphærophrya,* de Claparède, et qui ont l'habitude de s'introduire dans l'intérieur des Infusoires pour s'y nourrir et s'y multiplier. Cet Acinète reste immobile dans le liquide, et, avec ses suçoirs, se fixe sur une Paramécie qui passe, en rapproche son corps, et par un phénomène de succion encore inconnu dans son essence, refoule le tégument de

l'Infusoire comme un doigt de gant, s'enveloppe de la cuticule, qu'il entraîne dans le parenchyme en s'y enfonçant. Le parasite est ainsi placé dans un sac formé par la cuticule dans l'intérieur du parenchyme de l'animalcule. On peut suivre pendant un certain temps le phénomène, en raison de la trace du chemin par lequel l'animal a passé, et Stein, qui interprétait très mal la signification du canal, crut que c'était un conduit formé par la sortie de l'embryon, l'*os uteri*. Il n'en est rien, comme on voit, il se forme du dehors au dedans, au moment où l'Acinète pénètre dans l'Infusoire.

Il se forme encore un canal quand l'animal opère sa multiplication en colonies nombreuses. Les jeunes sortent au fur et à mesure par une sorte d'effraction du parenchyme de l'Infusoire qui les héberge.

On peut communiquer le parasitisme aux Infusoires par infection directe, à l'aide de sujets infestés. Ces observations, qui ruinèrent, du premier coup et de fond en comble, toutes les théories de transformation de Stein, ont été confirmées par Metschnikoff, Kölliker, Bütschli, Engelmann, etc.

D'ailleurs, ce ne sont pas les seuls Acinètes que l'on trouve comme parasites des Infusoires ciliés. Ceux-ci sont souvent aussi envahis par d'autres classes de Protozoaires. On trouve des Stentors remplis par des familles de Monadiens contenus dans une sorte de poche qui se rompt à un moment donné, et toutes ces générations, devenues libres, se répandent dans le liquide. Quelquefois, au lieu de séjourner dans le parenchyme, les parasites pénètrent dans le noyau, qui se transforme en une poche plus ou moins considérable.

En 1878, l'observateur Hollandais Van Rees a vu sur l'*Oxytricha fallax* (*Arch.* de Siebold et Kölliker, T. 31), les deux articles du noyau envahis par des corps qui ont l'apparence de petites cellules rondes, brillantes, plus ou moins nombreuses, prenant très rapidement des dimensions énormes. La masse du noyau augmente, il se segmente en deux, puis en quatre parties; la segmentation devient très active et le corps se réduit en un grand nombre de fragments qui restent réunis. — Que deviennent-ils? — l'auteur ne le sait pas. — Sont-ils mis en liberté par la diffluence de l'animal ou autrement?

Balbiani n'a pas observé ce cas; — mais le point intéressant de ces faits de parasitisme, c'est que ces parasites, soit du parenchyme, soit du noyau ou du nucléole, sont des Schizomycètes ou Bactéries qui transforment le noyau en une poche énorme remplie de bâtonnets et de longs filaments qu'on a longtemps considérés, Jean Müller d'abord, comme des filaments spermatiques. C'est ainsi que cette idée s'est introduite dans la science, et en commençant ses observations sur la reproduction des Infusoires, Balbiani a réfuté cette erreur.

(*A suivre*).

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES STOMATES DU TRADESCANTIA ET DU MAÏS.[1]

Si l'on examine une partie de l'épiderme à la surface inférieure d'une feuille du *Tradescantia* commun (*T. vulgaris*), on verra qu'elle est formée de cellules polygonales, le plus souvent d'hexagones irréguliers. Par intervalles, on trouve, quelquefois par rangées presque droites, et quelquefois irrégulières, les stomates, dont chacun est formé de deux cellules de garde (« guard-cells »), semilunaires, réunies aux extrémités pour entourer un pore central dont les parois sont plus épaisses que les parois externes des cellules de garde. Ces cellules de garde contiennent de la chlorophylle en grains distincts, tandis que les cellules de l'épiderme en sont dépourvues. Autour du stomate se trouvent quatre cellules, une de chaque côté, une au-dessus et l'autre au-dessous. Elles diffèrent beaucoup des cellules épidermiques ordinaires, car elles sont allongées au lieu d'être hexagonales. Sur les tiges, les cellules épidermiques sont allongées et bien que les cellules accessoires le soient aussi, elles sont beaucoup plus longues et plus étroites (Pl. XVI, Fig. 19). Si l'on fait une coupe verticale à travers le stomate, on voit que les cellules de garde, aussi bien que les cellules accessoires, sont beaucoup moins profondes que les cellules épidermiques ordinaires, si bien qu'une grande cavité aérienne, presque égale à la surface des quatre cellules, se trouve formée au-dessous du stomate, et communique avec l'air extérieur au moyen du pore. Si l'on examine une feuille aussi jeune que possible, on verra que l'épiderme consiste en cellules hexagonales presque régulières. Lorsqu'un stomate est sur le point de se former, une cloison se produit à l'extrémité d'une cellule, perpendiculairement à l'axe de la feuille, de manière à séparer une petite cellule dont la surface est rhomboïdale (Pl. XVI, Fig. 1).

Cette cellule devient bientôt presque carrée et, comme à ce moment, elle se trouve entre quatre hexagones presque égaux, il est difficile de reconnaître lequel d'entre eux l'a produite (Fig. 2). La cellule s'allongeant, devient en peu de temps plus longue que large ; ses extrémités sont très courbes tandis que ses côtés sont presque droits. Le stomate augmente très peu en profondeur, car la croissance est presque exclusivement latérale. Bientôt après, le stomate commence à prendre une forme oblongue ; deux cellules presque de même taille et un peu plus petites que la cellule-stomate se forment sur les cellules

(1) Cours spécial de recherches sur la structure et la physiologie des plantes, au laboratoire botanique de l'Université de Michigan. — *Amer. Naturalist.*

épidermiques latérales de chaque côté du stomate (Fig. 4 et 5) ; et un peu plus tard, deux cellules semblables se produisent de la même manière aux extrémités (Fig. 6 et 7). A peu près au moment où se forment ces dernières cellules, la cellule-mère du stomate montre une tendance à se diviser et se rapproche en même temps de plus en plus de la forme ovale du stomate parfait. Un septum vertical s'établit et divise la cellule-mère en deux autres, et, à mesure que le développement avance, celles-ci se séparent dans le milieu pour former un pore conduisant à l'espace vide qui est au-dessous (Fig. 9, 10 et 11).

Le contenu du stomate est, dès l'origine, plus dense que celui des cellules épidermiques, mais la chlorophylle n'apparait pas tant que le stomate n'a pas atteint une certaine taille. A mesure qu'il grandit, la chlorophylle devient plus évidente et présente une tendance à se rassembler en masses, jusqu'à ce que des grains chlorophylliens très distincts apparaissent dans le stomate parfait (Fig. 10 et 14). Les cellules accessoires se développent à peu près proportionnellement avec le stomate, elles sont dans la même proportion avec le stomate complet qu'elles étaient avec le même stomate commençant, au moment de leur formation. La cavité aérienne, au-dessous du stomate est d'abord petite, son étendue se trouvant alors limitée au stomate lui-même (Fig. 17 et 18), mais elle augmente en s'étendant sous les cellules accessoires, jusqu'à ce qu'elle occupe finalement presque toute l'étendue qui se trouve au-dessous de ces cellules (Fig. 15 et 16). Ces cellules, aussi bien que le stomate proprement dit, croissent peu en profondeur après leur première formation. Accidentellement ces cellules accessoires peuvent se trouver en plus grand nombre, cinq ou six, mais rarement, et quand cela arrive elles sont groupées de manière à n'occuper guère plus d'espace que lorsqu'elles sont en nombre normal.

La première chose qui frappe quand on examine l'épiderme du *Maïs*, est la forme particulière des stomates. Il semble que les cellules au lieu d'avoir la forme d'un croissant, sont presque triangulaires et ne se réunissent pas par leurs extrémités comme on s'y attendrait. Si, toutefois, on examine les formes les plus jeunes des stomates, on reconnaît que ce que l'on prenait d'abord pour des cellules de garde n'en est pas réellement, mais bien des cellules correspondant aux cellules accessoires décrites dans le *Tradescantia*. Dans la feuille mûre. les cellules épidermiques sont longues et étroites et ont un contour sinueux très prononcé ; mais, chez les jeunes feuilles, elles sont proportionnellement beaucoup plus courtes et ont un contour presque rectiligne.

Le stomate se forme ainsi qu'il suit :

Il se forme un septum vertical en travers de l'extrémité d'une

cellule, interceptant une cellule très courte (Pl. XVI, Fig. A). Cette cellule s'allonge, cependant, rapidement et prend bientôt la forme carrée. Les stomates se forment d'abord en rangées, mais cette régularité devient moins évidente sur la feuille mûre. Presque aussitôt après la formation de la cellule-mère du stomate, deux petites cellules se séparent, sur les côtés, des cellules épidermiquesa djacentes, comme dans le *Tradescantia* (Fig. B). Ces dernières se développent au commencement presque dans la même proportion que la cellule-mère : mais finalement elles croissent beaucoup plus rapidement et, à la fin, elles se pressent si fortement qu'elles changent complètement de forme. La cellule-mère s'arrondit et se divise en se développant pendant quelque temps comme un stomate ordinaire (Fig. C à H) ; mais quand elle atteint la moitié de sa grosseur, il y a un changement marqué. Le stomate commence à s'allonger graduellement (Fig. K), et les cellules accessoires, qui ont été jusqu'ici petites et sans importance, commencent à croître plus rapidement et à montrer leur forme triangulaire. Le stomate devient plus ou moins allongé, et est, à cette période, presque rectangulaire (Fig. L), et deux ou trois fois aussi long que large. Il présente ordinairement des vacuoles distinctes aux extrémités, mais qui disparaissent bientôt et leur position marque la place de la plus grande condensation. De ce moment, les cellules accessoires forment la partie la plus remarquable du stomate. Elles croissent vers le centre du stomate et il s'en suit que les cellules de garde sont de plus en plus comprimées, jusqu'à ce que le stomate lui-même, au lieu d'être ovale comme il l'était au milieu de son développement, ait pris un peu la forme d'un haltère ; et, pour un observateur superficiel, les cellules accessoires, qui ne font nullement partie du stomate proprement dit, peuvent facilement être prises pour les cellules de garde, tandis que les vraies cellules de garde sont tellement modifiées qu'elles ne paraissent plus que comme un épaississement autour du pore.

La forme des cellules accessoires est assez variable. mais se rapproche, en général, de la forme à peu près triangulaire, ou, plutôt, trilobée ; mais, quelquefois aussi, les lobes sont si distincts que les cellules sont presque sémicirculaires, tandis que, dans d'autres circonstances, les lobes sont si fortement marqués que la cellule ressemble à un trèfle. Parfois, comme dans le *Tradescantia,* le nombre de ces cellules est augmenté et il y a une cellule additionnelle, mais celle-ci paraît formée par la division d'une des autres cellules. Parfois aussi, on trouve des stomates sur les tiges souterraines jusqu'à une certaine distance au-dessous du sol. Dans tous ces cas, les stomates sont dépourvus de cellules accessoires et les cellules de garde ont la forme ordinaire et ne sont pas comprimées.

Autant que j'ai pu m'en assurer, la forme des stomates qu'on

rencontre dans le Maïs est commune chez les graminées; mais, ordinairement, le stomate proprement dit n'est pas aussi étroit ni aussi comprimé; cependant, il n'en est pas toujours ainsi.

Dans l'examen de ces deux plantes, il est nécessaire d'étudier sur le plus jeune sujet possible, car les stomates atteignent leur complet développement de très bonne heure. Dans le *Tradescantia*, j'ai pris les bases des plus jeunes feuilles que j'ai pu trouver, celles qu'on ne pouvait voir sans enlever les feuilles extérieures; j'en choisissais les parties les plus jeunes et les plaçais sous le microscope sans essayer d'enlever l'épiderme.

La feuille, à cette période de sa croissance, est si mince quelle est presque transparente et avec une mise au foyer soignée, je pouvais, dans trop de difficultés, trouver les plus jeunes stomates. Dans le Maïs, je faisais une coupe oblique de la tige, tout en bas, et en enlevant le faisceau des jeunes feuilles, dans la tige, je les examinais par le même procédé que celles du *Tradescantia*. Ce n'est qu'en procédant ainsi, qu'il est possible d'atteindre les formes jeunes, car toute feuille assez ferme pour permettre d'enlever l'épiderme, ne montrerait plus que des formes complètes ou presque complètes.

Dans le *Tradescantia*, les stomates sont confinés à la surface inférieure des feuilles, la surface supérieure en étant complètement dépourvue, tandis que dans le *Maïs*, bien qu'ils soient beaucoup plus nombreux sur la face inférieure que sur la face supérieure, on les trouve encore en assez grand nombre sur cette dernière.

Dans un premier examen des plus jeunes formes des stomates du *Maïs*, j'ai cru que les cellules accessoires étaient formées par la cellule-mère par division interne; mais après avoir examiné la formation des cellules accessoires du *Tradescantia*, j'ai été frappé de la similitude de ces parties dans les deux plantes, et après un nouvel examen du Maïs, j'ai reconnu qu'elles étaient retranchées des cellules épidermiques adjacentes et étaient, sous tous rapports, identiques à celles qui entourent les stomates du *Tradescantia*.

Douglass H. Campbell,
Professeur à l'Université de Michigan

LE CERVEAU DE LA LOCUSTE.(1)

Pour apprécier les habitudes migratoires, reproductrices, etc. de la Locuste, pour apprendre quelque chose sur son intelligence générale

(1) Article *adapté* pour l'*American Naturalist*, d'après le Second Rapport de la Commission Entomologique des États-Unis.

comme insecte et par comparaison avec les autres insectes, nous devons étudier avec le plus grand soin l'organe de sa *pensée*, son système nerveux, comprenant les centres nerveux et les nerfs qui en sortent.

Le système nerveux en général. — Le système nerveux de la Locuste consiste en une série de centres nerveux ou *ganglions* réunis par des cordes nerveuses appelées *commissures*. Ces ganglions sont au nombre de dix chez la Locuste, c'est-à-dire : deux dans la tête, le premier et le plus gros portant le nom de *cerveau* ; trois ganglions dans le thorax, et cinq dans la partie postérieure du corps ou abdomen. Le cerveau est situé dans la partie supérieure de la tête, reposant sur le gosier ou œsophage, d'où son nom véritable *ganglion superœsophagien*. (Pl. XVII, fig. 1). Le centre nerveux suivant est situé dans la partie inférieure de la tête, derrière la bouche et sous l'œsophage, de là son nom de *ganglion sous-oesophagien* (Pl. XVII, fig, 5). Le cerveau est réellement un double ganglion, étant composé de deux hémisphères, et chaque hémisphère constituant un seul ganglion ou centre nerveux ; tous les ganglions suivants sont aussi des ganglions doubles ; mais pour la commodité du langage nous appellerons le *cerveau* et chacun des centres nerveux suivants un *ganglion*. De chaque côté, le cerveau se resserre, puis s'élargit en une partie arrondie, près de l'œil, appelée *ganglion optique* (Pl. XVII, fig. 1.) Les fibres optiques s'avancent de ce ganglion optique jusqu'aux facettes de l'œil. Il y a ainsi deux *nerfs optiques* et, en outre, trois nerfs plus minces (*nerfs ocellaires*), qui vont gagner les trois ocelles ou yeux simples ; de plus, un nerf se rend à chacune des antennes et porte alors le nom de nerf *antennaire*. Les rapports du cerveau avec la tête et le ganglion suivant, l'origine des nerfs qui se distribuent aux yeux composés, aux antennes et aux yeux simples, aussi bien que les nerfs des mandibules, etc., se voient facilement dans les figures de la Planche XVII.

D'un autre côté, les parties buccales, c'est-à-dire les *mandibules* et les *mâchoires* accessoires (première et seconde mâchoires) et la dernière, appelée *labium* ou lèvre inférieure, sont chacune munies d'une paire de nerfs, respectivement appelés nerfs *mandibulaires*, *maxillaires* et *labiaux*. Ces trois paires de nerfs partent du ganglion sous-œsophagien (Voir Pl. XVII, fig. 2, g^2.).

Différence entre le cerveau des Insectes et celui des Vertébrés. — Le « cerveau » ou ganglion sus-œsophagien est, comme nous le verrons, un organe beaucoup plus compliqué que les ganglions suivants, possédant des parties importantes qui manquent dans tous les autres ; aussi est-il, par excellence, plus près de l'idéal que l'on se fait d'un cerveau qu'aucun des autres centres nerveux. Il faut cependant se rappeler

que ce nom de « cerveau » n'est appliqué à ce ganglion composé que par une sorte de déférence et par appropriation, car il ne correspond pas au cerveau des vertébrés, le cerveau du cheval ou de l'homme étant composé de plusieurs paires distinctes de ganglions. De plus, le cerveau et l'axe nerveux du poisson ou de l'homme sont fondamentalement différents, ou non homologues de ceux des animaux inférieurs ou invertébrés, quoique le système nerveux chez les Insectes et les Crustacés présente de plus grandes analogies avec celui des vertébrés que chez tous les autres animaux inférieurs, sauf, peut-être, chez la Seiche. La corde nerveuse de l'insecte consiste en une chaîne de ganglions reliés par des nerfs ou commissures, tandis que le cordon spinal du poisson ou de l'homme est essentiellement composé « d'une série double et fusionnée de centres nerveux, » De plus, si l'on coupe la corde vertébrale, la section montre qu'elle consiste en deux sortes de substances ou de tissus, appelés « substance grise » et « substance blanche »..

La substance grise est située au centre et contient une masse de cellules nerveuses « ou cellules ganglionnaires. » tandis que la substance blanche externe du cerveau ou de la corde. est composée d'une masse de fibres nerveuses. Or, dans le système nerveux des Insectes, il n'y a rien à comparer avec ces substances, et les ganglions, au contraire, comme nous le verrons plus loin, consistent principalement en une couche externe de cellules ganglionnaires, dont les fibres vont former, à l'intérieur, une masse fibreuse centrale, ou réseau, dont les mailles sont remplies par une substance nerveuse, finement granuleuse, encore peu connue quant à sa nature. De plus, le cerveau tout entier de l'insecte est formé de substance blanche comme tous les autres ganglions.

Un ganglion dans sa forme la plus simple est une petite masse arrondie, ou nodule, de cellules ganglionnaires, d'où naissent des fibres : ces cellules sont représentées par les fig. 3 *a* — 3 *e*, Pl. I (1882). Maintenant, quand les fibres proviennent des poils sensitifs de la tête de l'Insecte, ou des antennes, ou des yeux ou des oreilles, et se terminent en masses séparées ou lobes, qui sont des ganglions modifiés, ces ganglions sont regardés comme des « ganglions sensitifs, » et les nerfs qui y aboutissent sont dits entrants ou « nerfs afférents, » tandis que les ganglions qui donnent naissance aux nerfs sortants ou « efférents,» par exemple, aux nerfs qui se rendent aux muscles des ailes, des pattes, etc., sont appelés « ganglions moteurs. »

On devrait supposer, d'après le résultat des études récentes faites par plusieurs observateurs, tels que Leydig, Flögel, Dietl et Newton, que le ganglion sus-œsophagien, ou « cerveau » de l'insecte est beaucoup plus complexe que tout autre ganglion, parce qu'il est plus exclusivement composé de ganglions sensitifs et de ganglions moteurs et de

leurs nerfs. Mais l'on pourrait admettre encore que le ganglion sous-œsophagien reçoit aussi des nerfs de sens spécial, situés, peut-être, dans les palpes, peut-être aussi, dans la langue, du moins, ce dernier cas est celui de l'abeille ; ce ganglion est donc probablement complexe, se composant de ganglions sensitifs et moteurs. Le troisième ganglion thoracique est aussi, sans doute, complexe, car, chez les Locustes, les nerfs auditifs s'y rendent, venant des oreilles, situées à la base de l'abdomen. Chez certaines sauterelles, telles que les Acridiens et leurs proches, dont les oreilles sont situées dans les pattes de devant, le premier ganglion thoracique est complexe. Chez la blatte et le *Leptis* (Chrysopila), une mouche commune, les appendices caudaux portent ce qui constitue probablement les organes olfactifs, et comme ces parties sont indubitablement innervées par le dernier ganglion abdominal, celui-ci est probablement composé de ganglions sensitifs et moteurs. Ainsi, nous avons, dans le cordon ganglionnaire des Insectes, une série de cerveaux, allant de la tête à la queue, et ainsi, dans un sens encore plus fort que chez les vertébrés, le système nerveux tout entier, et non le cerveau seul, est l'organe de l'intelligence, ou des facultés psychologiques de l'insecte.

Nous allons maintenant examiner le cerveau du *Caloptenus spretus* adulte, et le comparer avec celui des autres Insectes ; puis, étudier son développement dans l'embryon et finalement examiner les changements qu'il subit dans la larve et les phases pupaires, avant d'atteindre la structure complétement développée chez la Locuste adulte.

Éléments histologiques du cerveau. — D'après son histologie et sa structure, le cerveau se divise en deux sortes de tissus ou éléments cellulaires.

I. Une partie extérieure, légèrement plus foncée, ordinairement d'un blanc gris pâle, formée de « cellules corticales » ou cellules ganglionnaires, Pl. I. (1882) (fig. 3 *a*, *b*, *c*, *d*).

Cette enveloppe cellulaire, extérieure, du cerveau consiste en cellules ganglionnaires grandes et petites. Là où le tissu est formé de petites cellules ganglionnaires, il est naturellement, d'après la disposition plus dense des cellules plus petites qui sont plus intimement serrées, de couleur un peu plus foncée que dans les régions où le tissu est composé de grandes cellules ganglionnaires, éparses.

A. Les grandes cellules ganglionnaires (Pl. I (1882), fig. 3, 3 *a*, 3 *b*, 3 *c*, 3 *d*, *e*) sont ovales et produisent ordinairement une seule fibre nerveuse ; elles ont une mince paroi cellulaire fibreuse et le contenu est finement granuleux. Le noyau est très grand, souvent du demi diamètre de la cellule entière, et est composé de gros granules arrondis et réfringents, cachant ordinairement le nucléole ; (les granules

sont beaucoup plus gros et moins nombreux et le nucléole est moins distinct que dans le cerveau de la Limule). Ces grandes cellules ganglionnaires sont plus abondantes et plus grosses de chaque côté du sillon supérieur et en avant du « corps central, » ainsi qu'à la base du sillon inférieur, le long des bords externes des lobes optiques et antennaires, et le long des lobes des commissures.

B. Les petites cellules ganglionnaires diffèrent apparemment, principalement par la taille, des grandes cellules, et sont en plus grand nombre en avant du renflement de chaque hémisphère ; elles entourent et remplissent les calices des « corps fongiformes » (mushroom-body), s'étendent le long de chaque nerf optique et forment une grande partie de chaque ganglion optique, spécialement la couche voisine de la rétine de l'œil, bien qu'elles soient remplacées par de grandes cellules ganglionnaires à la jonction de la partie fibreuse du nerf optique avec la portion granulaire dilatée.

Le cerveau est plus ou moins complètement enveloppé par les cellules du tissu connectif appartenant au mésoderme ou couche blastodermique moyenne, cellules que l'on peut quelquefois confondre avec les cellules ganglionnaires, car elles prennent la même teinte avec le carmin. Il semblerait que le système nerveux, les ganglions et les nerfs sont formés par la couche tégumentaire ou exoderme.

II. La partie médullaire ou intérieure du cerveau consiste dans une matière qui reste blanche ou sans se colorer quand la préparation a subi l'action complète du carmin. Elle est formée de minces granulations et de fibres entrelacées. Ces dernières forment souvent un réseau fin et irrégulier renfermant des masses de matière nerveuse à fines granulations.

Dans les lobes des antennes et des commissures on trouve une troisième espèce de matière, outre les substances granuleuse et fibreuse ; elle forme des masses irrégulièrement arrondies, colorée en couleur crême dans les préparations au picro-carminate, et se teint d'une nuance sombre avec l'acide osmique. — C'est ce que Dietl appelle « *marksubstanz,* » et Newton l'a décrite comme « une disposition particulière de la matière nerveuse qui semble quelquefois comme de minces fibrilles avec une disposition parallèle, quelquefois comme un réseau très délicat et de différentes épaisseurs, souvent aussi comme de minces lamelles, ou, d'autres fois, tout à fait homogène. »

Il faut noter que cette portion centrale non teinte ne contient que peu de cellules ganglionnaires, si même elle en contient, et il est très probable que les fibres qui la composent naissent des cellules ganglionnaires corticales. A un ou deux endroits (Pl. 1, 1882, fig. 3) j'ai vu les fibres passer des cellules ganglionnaires vers le milieu du cerveau. Dans le crabe fer à cheval (*Limulus*), à cause de la structure

simple du cerveau, il est évident que les nerfs optiques et ocellaires et les commissures postérieures viennent des grosses cellules ganglionnaires qui, chez cet animal, sont situées au centre ou près du centre du cerveau. Dans le dernier ganglion abdominal, on peut aussi voir facilement les fibres venant des cellules ganglionnaires périphériques, passer au centre du ganglion et se mêler avec les fibres qui forment celui-ci. De là, selon toutes probabilités, la masse fibreuse de la partie centrale du cerveau, vient surtout des cellules ganglionnaires périphériques ou corticales.

Dr A. S. PACKARD jun.

(*A suivre*).

SUR LA VITALITÉ DES GERMES DE L'*ARTEMIA SALINA* ET DU *BLEPHARISMA LATERITIA*.(1)

On a déjà signalé plusieurs fois, après des inondations ou de fortes pluies, l'apparition subite de certains Crustacés inférieurs (*Apus*, *Branchipus*) et l'on en a conclu avec raison que les œufs de ces Crustacés avaient la propriété de se conserver intacts dans des conditions fort différentes de milieu. Une expérience que j'ai réalisée récemment sur l'*Artemia salina* ne laisse aucun doute à cet égard; et démontre que les alternatives de sécheresse et d'humidité auxquelles les œufs de ce Crustacé sont soumis peuvent se prolonger impunément pendant plusieurs années.

En mars 1878, je recueillais, près de Boutinelli (province de Constantine, Algérie), des eaux salées du chott Timrit. Un examen rapide, le seul qui fût possible à ce moment, me permit cependant de constater l'existence d'algues, d'infusoires, et même de larves dont je ne pus alors déterminer l'espèce. Je fis évaporer l'eau au soleil et je recueillis avec soin les sédiments, en vue d'expériences de réviviscence qui me paraissaient devoir être plus probantes avec des eaux d'une composition chimique toute spéciale qu'avec des eaux douces ou simplement saumâtres.

Le 9 avril 1881, c'est-à-dire après plus de trois ans de dessiccation complète, ces sédiments ont été replacés dans de l'eau de pluie bouillie et filtrée, qui rapidement est devenue fortement salée. Dès le lendemain, et bien que toutes les précautions eussent été prises pour maintenir cette infusion à l'abri des germes, j'y constatais la présence de Flagellés, et peu après, d'infusoires ciliés, qui, je dois le dire, à raison des espèces reconnues, ne donnaient pas à la faune un caractère bien spécial. C'est au commencement de juin seulement que je m'aperçus de la présence de larves naupliennes, d'abord microscopiques. Le nombre de ces larves s'est beaucoup multiplié depuis. Elles ont grossi et se sont transformées en un animalcule long de 0m,01 environ, muni d'une queue, et qui se meut fort agilement à l'aide de ses pattes branchiales. Aujourd'hui encore (31 octobre) j'en possède plusieurs exemplaires vivants. M. Vayssière, qui a bien voulu déterminer l'espèce de ces animalcules, y a reconnu l'*Artemia salina*. Déjà en 1875, Schmankewitsch avait signalé les curieuses modifications que subit l'organisation de ce petit Crustacé branchipode, suivant le

(1) *C. R. de l'Ac. des Sc.* — 7 novembre 1881.

degré de salure des eaux dans lesquelles il vit. De mon côté, avant même d'être fixé sur l'espèce à laquelle j'avais affaire, j'avais transporté dans de l'eau de mer un certain nombre d'*Artemia* qui y vivent encore. Jusqu'à présent, je n'ai remarqué aucune autre modification que leur extrême transparence, due sans doute au changement de nourriture.

La présence de l'*Artemia salina* a été déjà constatée, d'après Claus, dans les marais salants, aux environs de Montpellier, de Cagliari, de Lymington et en Crimée. M. Vayssière l'a retrouvée près de Marseille. Elle n'avait pas encore été signalée dans les chotts d'Algérie. où les périodes de dessiccation sont certainement plus chaudes, plus prolongées et plus fréquentes que dans les localiiés dont je viens de parler.

Qu'il s'agisse de germes, d'œufs ou d'animaux dits réviviscents, les phénomènes de vie latente sont au fond les mêmes. Dans ces divers cas, la mort n'est qu'apparente. Les phénomènes de combustion organique et les échanges nutritifs ne cessent jamais complètement au sein de l'être vivant, œuf, graine ou animal. Je ne m'écarte donc pas sensiblement de mon sujet en signalant un autre fait, que j'ai eu occasion d'observer en Algérie sur le *Blepharisma lateritia*, infusoire cilié relativement assez rare.

Le Sahel d'Alger est dominé par une petite montagne, la Bouzaréah, au sommet de laquelle subsistent les fossés d'un ancien fortin turc. En 1877, la sécheresse a été exceptionnelle, même dans le Sahel. Dès les premières pluies, je montai à la Bouzaréah, et, dans le même fossé où j'en avais récolté huit mois auparavant, je retrouvai en abondance des *Blepharisma*, très nettement caractérisés par leur forme et leur coloration rosée. Cette fois encore, et par une chaleur torride, il y avait eu vie latente pendant plusieurs mois, soit des animalcules, soit de leurs germes, soit de leurs kystes.

J'ai encore entre les mains de nombreux sédiments provenant de localités fort diverses. Je me propose de continuer ces expériences au printemps prochain.

A. Certes.

LES NOSTOCS. (1)

Le nombre des espèces de *Nostoc* énumérées dans les livres est considérable. Mais combien ont été décrites sans que l'auteur ait pris la peine de connaître suffisamment celles de ses devanciers? Combien sont établies d'après des échantillons incomplets, de simples états de végétation? Combien fondées sur des caractères illusoires? Un travail de révision est devenu indispensable et devrait être fait sur une double base. Par l'étude des plantes vivantes on déterminerait les limites des espèces, les formes diverses qu'elles présentent suivant l'âge et les milieux ; par la comparaison des échantillons authentiques on ferait disparaître les doubles emplois en rattachant aux espèces réelles les formes qui n'en représentent qu'un état transitoire ou des variations accidentelles. Afin de contribuer à l'exécution de ce travail, je donne ici un résumé des notes que j'ai relevées en rangeant les Nostocs de l'herbier Thuret. Indépendamment des exiccata publiés, dont je possède la plupart, j'ai eu la bonne fortune d'obtenir communication de plusieurs collections importantes, parmi lesquelles je citerai celles du Muséum d'histoire naturelle de Paris, de Brébisson, Lenormand, Montagne, Harvey, celles de M. Grunow et de M. Le Jolis. Grâce à ces matériaux, j'ai pu voir un grand nombre d'échantillons originaux

(1) Extrait des *Notes Algologiques* de G. Thuret et E. Bornet, 2e fasc., in-4° — 1881. — G. Masson.

ou déterminés par les auteurs qui ont décrit les espèces, et m'assurer que beaucoup de ces espèces ne sont que de simples synonymes les unes des autres. N'ayant point pour but de tracer une monographie complète des Nostocs, pour laquelle les matériaux me feraient défaut, je me suis borné à réunir ou à séparer les objets que j'ai vus en nature, m'abstenant presque entièrement de mentionner les espèces qui ne me sont connues que par les livres. Un tableau synoptique montre l'ordre que j'ai suivi pour l'arrangement des espèces et résume brièvement les caractères qui permettent de les reconnaître.

Avant de le transcrire, il ne sera peut-être pas inutile de présenter quelques remarques sur les parties constitutives des Nostocs, au point de vue des ressources qu'elles offrent pour la limitation des espèces de ce genre. Ces parties sont peu nombreuses, de structure très simple, et sujettes à varier dans les limites assez étendues par l'effet de l'âge, des modifications biologiques ou sous l'influence des conditions extérieures. Ici, comme dans les autres familles végétales, l'espèce ne peut être reconnue et définie que par une combinaison de caractères fournis par l'ensemble de l'organisation et non par un caractère unique.

Parmi les espèces de Nostocs, quelques-unes ont certain caractère saillant qui les fait reconnaître sans hésitation et sur le premier échantillon venu. Mais dans beaucoup de cas, il n'en est pas ainsi; rarement un seul échantillon est assez complet pour que tous les caractères propres à l'espèce y soient réunis. Tout aussi rarement on acquiert une notion suffisante de l'espèce d'après des exemplaires pris dans un même lieu et en même temps, fussent-ils tous semblables et au nombre de plusieurs milliers. Je citerai en exemple le *N. ciniflonum*, Tourn. (*N. commune*, Vauch.), dont les moindres modifications ont eté érigées en espèces. Très jeune, il forme sur la terre, les mousses, des grains arrondis, microscopiques, ayant l'aspect de frai de poisson. Plus tard, il devient ovoïde, pyramidal, prismatique, linguiforme; il peut être alors incolore, vert, violâtre, brun. Enfin il s'étale en disque, en membranes contournées, pulpeuses ou coriaces, pouvant atteindre une grandeur de plusieurs centimètres. Cette forme membraneuse est à juste raison regardée comme un des signes les plus marqués de l'espèce, mais elle a été précédée de plusieurs états qui en sont inséparables et qu'on n'est nullement fondé à tenir pour distincts, selon la pratique qui a prévalu jusqu'ici.

Les articles du trichome présentent une forme assez régulière et assez constante pourvu qu'on les étudie dans des individus en même état de végétation; car ils varient beaucoup de grandeur, de forme et d'agencement suivant qu'ils sont purement végétatifs ou qu'ils se préparent à former des spores. Dans certaines conditions, un plus ou moins grand nombre des trichomes d'une fronde présentent des nodosités, des renflements fusiformes ou des pelotons contournés. Ces nodosités se forment de la même manière que les jeunes Nostocs issus des hormogonies, c'est-à-dire par le gonflement transversal et la coupure oblique ou longitudinale de ces articles hypertrophiés. La présence de ces nodosités n'a pas de valeur spécifique, car c'est un caractère commun à presque toutes les espèces. Quand les articles se divisent en deux, la coupure est d'abord marquée par une dépression moins profonde que le sillon placé entre les articles depuis longtemps séparés. Cette dépression, qu'on observe toujours, ne saurait caractériser une espèce déterminée, comme l'a pensé M. Currey (1) lorsqu'il a fondé son *N, minimum*.

Les hétérocystes sont d'abord de la grosseur des articles ordinaires, plus tard ils les débordent d'environ 1 à 2 μ. Suivant que l'article qui devient hétérocyste avait toute sa longueur au moment de la transformation, ou qu'il venait de se diviser, l'hétérocyste est allongé, sphérique ou déprimé, et l'on en voit de ces

(1) *On some British Fresh-water Algæ.* in *Quart. Journ. of Microsc. Science*, vol. VI, p. 216, tab. IX, fig. 27.

diverses formes dans le cours d'un même filament. Quand un hétérocyste est depuis longtemps formé, il s'en produit de nouveaux de chaque côté de lui, soit immédiatement, soit avec interposition d'un article ordinaire. On trouve par conséquent, dans la plupart des Nostocs, des séries de trois à sept hétérocystes. Les plus gros hétérocystes ont à peu près la même dimension que les spores. En général, les hétérocystes des espèces terrestres se colorent en violet par la solution iodée de chlorure de zinc; la réaction manque ou est moins nette dans les espèces aquatiques. On distingue quelquefois les hétérocystes en terminaux et en intercalaires. Il n'existe en réalité, dans un individu de Nostoc, que deux hétérocystes terminaux, ceux qui se sont formés aux extrémités du filament germinatif; tous les autres sont intercalaires.

Pendant qu'ils végètent, les articles produisent une enveloppe mucilagineuse ou gélatineuse qui constitue la gaîne. Cette gaîne est plus ou moins nettement limitée au dehors. Souvent son contour est tout-à-fait indistinct dans une portion de la fronde, tandis qu'il est marqué, principalement vers la périphérie de la fronde, par un bord tranché et une coloration différente. La gaîne existe toujours et l'on ne voit jamais les trichomes en contact immédiat. Les diverses couches qui composent la gaîne ne sont pas toujours semblables. Les unes sont fermes et colorées, les autres sont molles et distinctes; quelquefois les nouvelles couches sont contournées (avec le trichome), à l'intérieur des couches anciennes. Souvent la gaîne est cylindrique, égale, lisse; dans d'autres cas, elle est toruleuse, c'est-à-dire qu'elle présente une série d'étranglements réguliers de la longueur des articles. Il n'est pas rare que la section de la gaîne soit ovale allongée; dans ce cas le trichome occupe une position excentrique. Toutes ces modifications et d'autres encore, se rencontrent fréquemment dans les diverses parties d'une même fronde et dans plusieurs espèces diverses.

Malgré la grande uniformité de leur structure, les spores fournissent de bons signes diagnostiques. Malheureusement elles ne sont pas encore connues dans plusieurs espèces, elles sont en outre difficiles à trouver, et, quand on les rencontre, il arrive souvent que les échantillons qui les renferment ne contiennent plus de trichomes en état végétatif. Leur grosseur moyenne, plus que leur forme, me paraît importante à noter. L'épaisseur et la coloration de leur tégument varient d'après l'état plus ou moins avancé de la maturité.

NOSTOC, Vauch.

(Monormia, Berk, Hormosiphon. Kütz).

I. *Intricata*. Espèces aquatiques à frondes molles, gélatineuses, sans forme déterminée, souvent flottantes.

A. Trichomes formant des masses irrégulières dépourvues de gelée générale.

a. Circonvolutions du trichome, serrées et à peine distinctes Articles épais de 3 μ; hétérocystes épais de 4 μ; spores globuleuses, épaisses de 6 μ. 1. N. *Hederulæ*, Menegh.

b. Circonvolutions du trichome généralement distinctes. Articles épais de 3 μ; hétérocystes épais de 4 μ; spores oblongues, grandes de 4 sur 6 μ. 2. *N Tenuissimum*, Rabenh.

B. Tricomes entourés d'une gelée plus ou moins abondante.

a. Tricomes très flexueux, pelotonnés; articles courts et serrés. Gaînes incolores très réfringentes. Articles épais de 3.50 μ; hétérocystes épais de 5 à 6 μ. 3. *N. Linckia*, (Roth).

Var. *α*. Spores subglobuleuses; grandes de 6 sur 7 μ à 7 sur 8 μ. *N. intricatum*, Menegh.

Var *β*. Spores ovales, grandes de 6.50 μ sur 9 μ. *N. crispulum*, Rabenh.

b. Trichomes lâchement entrelacés, articles isodiamétriques, subdistants.

1° Spores subglobulenses ; articles épais de 3.75 à 4 μ ; hétérocystes épais de 6 μ ; spores grandes de 7 sur 8 μ. 4. *N. piscinale*, Kütz.

2° Spores ovales.

* Gelée molle, gaînes nulles, indistinctes ou incolores. Articles épais de 3.75 à 4 μ ; hétérocystes épais de 6 μ ; spores grandes de 6 sur 9 μ. 5. *carneum*, Ag.

** Gelée ferme, gaînes et gelées teintées de jaune à la périphérie. Articles épaîs de 4.20 μ ; hétérocystes épais de 6 μ ; spores grandes de 6 sur 8 μ. 6. *N. rivulare*, Kütz.

II. *Gelatinosa*. Frondes molles et gélatineuses, adhérentes ; articles des trichomes cylindriques-allongés dans les filaments jeunes. Spores oblongues, grandes.

A. Plante des lieux aquatiques ou inondés ; frondes épaisses, difformes.

a. Trichomes hétérogènes composés de deux sortes d'articles : les uns cylindriques, les autres en tonneau ou sphériques-comprimés. Articles épais de 4 μ ; hétérocystes épais de 7 à 8 μ ; spores lisses, grandes de 6 à 7 μ sur 10 à 12 μ. 7. *N. spongiæforme*, Ag.

b. Trichomes homogènes. Articles épais de 4 μ ; hétérocystes épais de 6 à 7 μ ; spores couvertes d'aspérités, grandes de 7 à 12 μ. 8. *N. gelatinosum*, Schousb.

B. Plante terrestre. Fronde plane, appliquée sur le sol par sa face inférieure. Articles épais de 4 μ ; hétérocystes épais de 6 à 7 μ ; spores lisses, grandes de 6 sur 16 à 8 sur 19 μ. 9. *N. ellipsosporum*, Rabenh.

III. *Humifusa*. Espèces terrestres. Frondes d'abord globuleuses, puis confluentes et formant des plaques gélatineuses adhérentes au substratum par leur face inférieure. Spores lisses.

A. Frondes en plaques orbiculaires ou indéfinies, continues.

a. Spores mesurant 4 μ sur 8 μ ou plus.

1° Gaînes confluentes, trichomes écartés, irrégulièrement entre-croisés.

* Spores ovales-arrondies ; articles épais de 4 à 5 μ ; hétérocystes épais de 6 à 7 μ. ; spores grandes de 8 sur 12 μ. 10. *N. collinum*, Kütz.

** Spores ovales ; articles épais de 3.50 μ ; hétérocystes épais de 5 μ ; spores grandes de 6 sur 10 μ. 11. *N. musçorum*. Ag.

Var. *β*. Gelée ferme ; spores ovales allongées, grandes de 4 sur 8 μ. *N. tenax*, Thur.

2° Gaînes bien limitées et séparables par la pression ; trichomes repliés verticalement et parallèlement. Articles épais de 4 μ ; hétérocystes épais de 6 μ ; spores grandes de 6 sur 8 μ. 12. *N. Passerinianum*, De Not.

b. Spores mesurant 4 sur 6 μ ou moins.

* Gelée assez ferme, trichomes olivâtres. Articles épais de 2.20 μ ; hétérocystes épais de 3 μ ; spores ovales, grandes de 4 sur 6 μ. 13. *N. humifusum*, Carm.

** Gelée molle, facilement diffluente, trichomes vert érugineux. Articles épais de 2.50 μ ; hétérocystes de 4 μ ; spores subglobuleuses grandes de 4 sur 5 μ. 14. *N. calcicola*, Bréb.

B. Frondes difformes, caverneuses. Articles sphériques-comprimés, épais de 4 μ ; hétérocystes épais de 7 μ ; spores grandes de 7 à 10 μ. 15. *N. foliaceum*, Moug.

IV. *Communia*. Espèce terrestre (quelquefois inondée). Frondes d'abord globuleuses, puis devenant linguiformes, planes ou irrégulières, non adhérentes.

Fron de adulte suborbiculaire, plissée, ondulée, entière ou lobée, souvent perforée. Articles sphériques-comprimés uniformes, épais de 5 μ (de 4.50 à 6 μ); hétérocystes épais de 7 μ; spores.... 16. *N. ciniflonum*, Tourn.

V. *Sphærica*. Frondes globuleuses ou subglobuleuses (devenant parfois irrégulières quand elles grandissent beaucoup), limitées par une couche péridermique ferme et résistante.

A. Espèces terrestres ou quelquefois inondées.

a. Trichomes non renflés entre les hétérocystes.

1° Frondes atteignant 1^{mm} et plus, trichomes toruleux.

* Frondes fermes; trichomes serrés; articles en tonneau ou sphériques-comprimés, rapprochés, uniformes. Articles épais de 4 à 5 μ; hétérocystes épais de 6 μ; spores ovales, à tégument épais, lisse, grandes de 5 sur 7 μ. 17. *N. sphæricum*, Vauch.

** Frondes molles, trichomes très espacés, de grosseur inégale; articles presque sphériques; gaînes souvent colorées contrastant avec la gelée générale incolore. Articles épais de 5 à 8 μ; hétérocystes épais de 7 μ; spores (d'après M. Borzi) ovales, à tégument lisse. 18. *N. rupestre*, Kütz.

2° Frondes très petites, punctiformes, n'atteignant pas 1 millimètre.

* Trichomes gros, articles cylindriques à peine resserrés aux jointures. Articles épais de 8 à 9 μ; hétérocystes épais de 9 à 10 μ; spores (d'après M. Borzi), globuleuses à tegument lisse. 19. *N. macrosporum*, Menegh.

b. Trichomes renflés en fuseau entre les hétérocystes; articles dissemblables, les uns étroits et allongés, les autres plus gros et sphériques. Articles épais de 4 à 7 μ; hétérocystes épais de 6 à 7 μ; spores (d'après M. Borzi) sphériques à tégument épais, scabre. 20. *N. sphæroïdes*, Kütz.

B. Espèces aquatiques (de couleur bleue ou tirant sur le bleu).

c. Trichomes dissemblables, inégaux; articles biformes : les uns (jeunes) allongés; les autres plus gros, subsphériques, souvent remplis de granules opaques. Articles épais de 4 à 7 μ; hétérocystes épais de 8 μ; spores.... 21. *N. cæruleum*, Lyngb.

d. Trichomes homogènes, réguliers.

1° Frondes très petites, trichomes très serrés. Articles épais de 4.50 μ; hétérocystes épais de 6 à 7 μ; spores.... 22. *N. minutissimum*, Kütz.

2° Frondes atteignant de 2 à 10 millimètres.

* Articles sphériques-comprimés, épais de 5 à 6 μ; hétérocystes épais de 7 à 8 μ; spores.... 23. *N. gregarium*, Thur.

** Articles discoïdes très serrés, épais de 4 à 6 μ; hétérocystes épais de 6 à 7 μ; spores.... 24. *N. edule*, Montg. et Berk.

3° Frondes atteignant la grosseur d'une noix. Articles épais de 4 à 5 μ; hétérocystes épais de 6 à 7 μ; spores.... 25. *N. pruniforme*, Ag.

VI. *Verrucosa*. Espèces aquatiques. Frondes arrondies ou discoides; d'abord pleines, puis creuses; limitées à la circonférence par un périderme ferme et tenace. Trichomes fins, très réguliers, espacés et peu flexueux au centre, plus serrés et très contournés à la périphérie.

a. Frondes subglobuleuses ou bosselées. Gelées assez molles. Trichomes médiocrement serrés et souvent pourvus de gaînes à la périphérie. Articles épais de 3 à 3.50 μ; hétérocystes épais de 6 μ; spores grandes de 5 à 7 μ. 26. *N. verrucosum*, Vauch.

b. Frondes d'abord discoïdes ou linguiformes, puis ovoïdes, dures. Trichomes rayonnant régulièrement du centre à la circonférence, où ils forment une couche très dense. Articles épais de 4 μ; hétérocystes épais de 6 μ; spores.... 27. *N. parmelioïdes*, Kütz.

VII. *Zetterstedtiana.* Espèce aquatique. Frondes sphériques, dures, tuberculeuses, partagées en lobules rayonnants séparables.
Articles subglobuleux ou oblongs, épais de 4 μ; hétérocystes souvent disposés en files de 10 à 12, épais de 10 à 15 μ; spores.... 28. *N. Zetterstedtii*, Aresch.

VIII. *Flagelliformia.* Espèce terrestre; frondes formant des lanières linéaires étroites très allongées. Fronde linéaire ou sétacée, subdichotome. Trichomes longitudinaux, parallèles; articles subsphériques. Articles épais de 5 μ; hétérocystes épais de 5 à 6 μ; spores.... 29. *N. flagelliforme*, Berk.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIX.

Fig. 1-6: — *Nostoc muscorum*, Ag.
— 1. Trichome pris dans une fronde non fructifiée.
— 2. Trichome fructifié.
— 3. Trichome fructifié pris dans une portion de fronde où les gaînes sont limitées par des contours bien visibles.
— 4. Chapelets de spores ayant germé dans la gelée même de la fronde.
— 5. Germinations plus avancées.
— 6. Chapelets de spores germées, provenant d'une forme du *Nostoc muscorum* que M. Thuret distinguait sous le nom de *N. tenax*.
(D'après les échantillons vivants recueillis à Antibes et à Nice, en 1872.)

Fig. 7. *Nostoc ciniflonum*. Tournef.
(Portion du filament pris dans la couche superficielle de la fronde. (Gross. de 650 diam.)
(D'après un échantillon vivant récolté à Antibes, le 1er février 1873.)

LA PESTE OU DISTOMATOSE DES ÉCREVISSES.

Il n'est personne qui n'ait entendu parler de la terrible épizootie, qui, comme une espèce de peste, a fait disparaître, en moins de quatre ou cinq années, toutes les écrevisses de la moitié des rivières de l'Europe centrale. Ce crustacé, si recherché et si estimé, n'existe presque plus que de souvenir dans de vastes étendues de pays, depuis la Meuse et la Saône jusqu'au Danube et l'Oder.

Tout semble indiquer que cette terrible peste a pris naissance en Alsace; du moins si nous consultons les auteurs, c'est en ce pays qu'on a jeté le premier cri d'alarme.

On a, dès juin 1878, constaté que les écrevisses diminuaient rapidement dans les divers cours d'eau. Cette observation fut faite aussi bien dans la Haute-Alsace que dans la Basse-Alsace, particulièrement dans l'Ill, rivière qui parcourt, du Sud au Nord, presque toutes les plaines de la contrée, et dont les écrevisses étaient particulièrement renommées, tant sous le rapport de la quantité que de la qualité. Non seulement ces crustacés manquaient dans la plupart des rivières mais ceux qui étaient retenus dans les viviers ou les réservoirs de pêche, mouraient aussi en fort peu de temps. Dès 1879, le Conseil général de la Basse-Alsace se fit l'écho des plaintes des populations et particulièrement des pêcheurs ; sur l'avis motivé de M. Hack, directeur de l'établissement de pisciculture de Huningue, on défendit, d'une part, la pêche des écrevisses pendant trois ans, et l'on vota, d'autre part, un crédit pour opérer le repeuplement des cours d'eau avec des écrevisses provenant de pays non encore infectés.

Cependant, presqu'à la même époque, en 1878, on eut à signaler la peste des écrevisses dans presque tous les pays avoisinant l'Alsace-Lorraine, notamment en Suisse, dans les affluents de la Birse et de l'Aar, et en France, dans le Doubs, la Saône, la Meuse et la Moselle.

En Belgique, on se plaint également, depuis quelques années, de la grande mortalité qui règne parmi les écrevisses, mortalité que les uns rapportent à des modifications dans la composition de l'eau ; les autres à une maladie particulière, la présence d'un parasite de ces crustacés.

En ce qui concerne le Grand-Duché de Luxembourg, on nous apprend que, il y a 2 ou 3 ans, l'écrevisse a disparu complètement et subitement de la Moselle, et que, de là, la mortalité s'est propagée parmi ces crustacés dans les affluents de cette rivière, ainsi que parmi ceux de la Sûre ; actuellement l'écrevisse a disparu de tout le Luxembourg, jusqu'au pied des Ardennes. Tous les cours d'eau de la partie du Grand Duché, dite « *le bon pays*, » sont aujourd'hui dépourvus de ce crustacé qui autrefois y était abondant ; on ne le retrouve plus que dans les ruisseaux des Ardennes. La disparition de cet animal a eu lieu d'une saison à l'autre.

En Allemagne, la maladie a été constatée dans la plupart des cours d'eau du Duché de Bade, du Wurtemberg, de la Bavière, d'où la maladie a pénétré, d'une part, dans la Basse-Autriche, la Carinthie et la Styrie, d'autre part, dans la Saxe et une grande partie de la Prusse. Au moment où nous écrivons ces lignes, on annonce l'apparition de cette maladie en Poméranie où elle n'avait pas régné avant le dégel des cours d'eau.

D'après le Dr Micha (1), la peste des écrevisses aurait cependant déjà existé, en 1874, dans la province de Magdebourg, notamment dans la Sprée, près de Furstenwalde. Il paraît qu'elle existe aussi depuis quelque temps en Suède. Au point où en est la maladie aujourd'hui (printemps 1881), il est plus facile d'énumérer les pays qui n'en sont pas encore atteints que d'indiquer ceux où ce fléau sévit. Les pays encore épargnés sont, pour l'Europe centrale, en Allemagne : la Prusse orientale et occidentale, Posen et la Silésie ; en Autriche : la Bohême, la Moravie, la Hongrie, la Gallicie, la Transylvanie, la Carniole, la Croatie et le Tyrol. Elle n'a pas été jusqu'à ce jour signalée en Italie, pas plus que dans l'Ouest de la France, ni même dans le bassin de la Seine.

La grande étendue des pays où la peste des écrevisses s'est déclarée en si peu de temps et sa propagation à travers toute l'Europe centrale, sont une preuve de la marche rapide de cette maladie et de son extrême gravité. Avec une propagation et une mortalité plus considérable que les pestes qui ont jusqu'ici sévi soit sur les hommes, soit sur les animaux, la peste des écrevisses a occasionné des désastres dont on ne se fait que difficilement une idée. M. Nüffer, grand pisciculteur à Munich,

(1) *Deutsche Fischerzeitung*, 1881, p. 353.

en a vu périr 25.000 en moins de quatre semaines, et une autre fois, plus de 6.000 en quinze jours (1) ; M. Washington, de Pols (Autriche), en a perdu plus de 3,000 en un jour, dans un seul de ses viviers (2).

La maladie va toujours en remontant les cours d'eau ; c'est ainsi qu'en Alsace, elle a remonté l'All dans ses divers affluents des Vosges, où, pendant quelque temps on ne l'a signalée que dans la partie des vallées où le courant n'est pas rapide et d'où maintenant elle paraît avoir pénétré jusqu'au fond des vallées, dans les ruisseaux des montagnes, autrefois si peuplés d'écrevisses. De saison en saison, la zone, déjà bien petite, où l'on trouve encore en Alsace des écrevisses saines, va en se rétrécissant. Les écrevisses, apportées de loin pour le repeuplement des cours d'eau, paraissent être aussi devenues victimes de l'épidémie ; aujourd'hui ce délicat crustacé est un produit tout-à-fait absent de nos rivières et n'est presque plus offert sur les marchés.

Les dégâts occasionnés par la maladie sont incalculables ; les pertes éprouvées par les pêcheurs et les marchands de comestibles s'élèvent à des centaines de mille francs ; les pêcheurs et les pisciculteurs ont perdu une branche lucrative de leur industrie, et les restaurateurs sont privés du plaisir d'offrir à leurs clients un des mets les plus recherchés.

Pour clore cette rapide esquisse historique de la peste des écrevisses, il se présente encore une question assez importante à résoudre, celle de savoir si cette maladie si meurtrière est réellement nouvelle. Nous sommes presque obligé de le croire, car nous ne pouvons admettre qu'autrefois, malgré que la concurrence commerciale n'entravât pas autant qu'aujourd'hui la reproduction de ces crustacés, elle eût passé inaperçue. Nous n'en trouvons aucune trace dans les écrits des anciens médecins, et cependant Guersent, Ozanam, Heusinger, dans leur histoire des maladies contagieuses, parlent d'épizooties chez les poissons, et ils ne citent aucune maladie des écrevisses. De Baer, qui, dès 1827, cite le distome cirrigère des muscles des écrevisses, et qui en a rencontré parfois 200 dans un seul de ces crustacés, n'attribue pas de grande mortalité à ce parasite, il ne le considère pas même comme cause de maladie (3). M. de Trébold, qui a observé le même distome des écrevisses, en 1835, ne lui attribue pas non plus de maladie grave (4). Il est vrai qu'à cette époque on ne recherchait pas autant qu'aujourd'hui les influences nocives et pathogéniques des helminthes ; on croyait à leur innocuité relative, voire même à leur effet utile et hygiénique. C'est cependant au même distome (*distoma cirrigenum*) que, d'après les intéressants travaux de M. le Dr Harz, professeur à l'École vétérinaire de Munich, nous devons attribuer la peste des écrevisses (5). M. le professeur Unterberger, de Dorpat (Russie), est le seul auteur qui parle d'une épidémie des écrevisses, qu'il a observée dans les rivières et les canaux qui ont leur embouchure dans la Néva, et qui réunissent les lacs de Ladoga, Onega, Biela, etc. ; mais il l'attribue au charbon, à la peste de Sibérie, à l'habitude de jeter beaucoup de cadavres dans ces rivières et ces canaux (6).

(1) *Jahresbericht der Thierarzeischule zu Munchen*, 1880, p, 74.

(2) *Ibid.*, p. 76.

(3) *Nov. Act. Acad. C. L. C. G. Nat. Curiosior.*; XII, II, p. 553.

(4) *Wiegmann's Archiv.* : I, 64.

(5) *Jahresbericht der Thierarzeischule zu Munschen*, 1880 : *Beitrage zur Kenntniss der Krebspest. Deutsche Zeitschrift fur Thiermedicin ; VII* ; 1881 : *Eine Dostomatosis der Flusskretzen.*

(6) RENELT. *Der Siberirche Milzhand* ; 1863.

Les divers auteurs qui s'occupent de pisciculture, se taisent aussi complètement sur le chapitre des maladies des écrevisses, et ce n'est que dans ces dernières années que quelques savants se sont occupés de la peste dont il s'agit. Nous citerons notamment, sans indiquer spécialement leurs opinions, MM. Hack, de Huningue (1); Haldenwang, de Baden-Baden (2); Rueff, de Stuttgart (3); Hallier, d'Iéna (4); Bollinger, de Munich (5), et tout particulièrement M. Harz, de Munich (6), auquel nous devons les principaux renseignements qui nous ont permis d'entreprendre ce petit travail.

Nous serons forcément bref pour ce qui se rapporte aux symptômes de cette maladie, dont on constate plutôt les effets ultimes, la grande mortalité et les désastres, que la suite des phénomènes pathologiques. Un de ses premiers signes, c'est de voir les écrevisses marcher presque debout en se tenant raides sur les pattes; elles évitent les mouvements réguliers et rapides, et ne se sauvent plus quand on veut les tenir. Elles ne recherchent plus autant les coins et les anfractuosités des réservoirs; elles restent au contraire au milieu du bassin, évitant tout mouvement inutile et paraissant même craindre les heurts et le toucher des autres crustacés. Elles se réunissent ainsi involontairement en groupes au milieu du vivier, où elles se montrent souvent comme des corps inertes. Lorsqu'elles sont tombées sur le dos, elles se laissent entraîner par le courant, sans lui opposer la moindre résistance. Tandis qu'ordinairement les écrevisses ne se querellent pas entre elles, à moins que ce ne soit l'époque du rut, elles sont, lorsqu'elles sont atteintes de la peste, très irritables et luttent fréquemment entre elles; elles se saisissent vivement et convulsivement entre leurs serres, sans pouvoir se lâcher ensuite. Il faut un effort considérable pour séparer ces animaux ainsi entrelacés : si les deux bêtes, ainsi enchevêtrées, sont malades, on les voit s'arracher mutuellement des membres; leur séparation n'a lieu que par la perte d'une serre ou d'un pied. Ces faits expliquent pourquoi, dès le début de l'épidémie, et comme signe caractéristique de celle-ci, on trouve toujours nombre de serres et de pattes, détachées des bêtes vivantes, au fond du vivier, ou du cours d'eau; et ce n'est pas une gangrène sèche, analogue à celle de l'ergotisme, qui produit la chute des membres, car M. Harz a observé que des écrevisses malades, maintenues isolées jusqu'au moment de la mort, n'ont pas subi de ces pertes de membres.

On constate aussi chez les malades, une certaine tuméfaction de l'abdomen, de ce qu'on appelle improprement la queue, surtout le pourtour de l'anus qui se trouve envahi; toute cette partie devient rougeâtre et même translucide.

A un degré plus avancé de la maladie, les écrevisses perdent leur sensibilité et en même temps leur irritabilité : on peut leur toucher les yeux avec les doigts sans qu'elles cherchent à s'y soustraire; ces organes sont fortement saillants, comme si leurs muscles étaient atteints de parésie. L'animal malade ne se remue plus guère et ne montre que de temps à autre quelques mouvements, accompagnés de contractions spasmodiques. Si l'on prend une écrevisse malade en main, on provoque des mouvements convulsifs; mais ce ne sont pas ces mouvements brusques et forts, ces claquements dans la queue, propres à l'écrevisse saine, à celle qui a conservé toute la puissance de ses muscles. Les contractions musculaires chez les bêtes malades

(1) *Verwaltungs Bericht von Nater Eisan*; 1879. p. 228.

(2) *Deutsche Fischerzeitung*; 1879.

(3) *Schwäbischer Merkur*; 1879, 18 *avril*.

(4) *Revue für Thierheilkunde*; *Wien* 1880, p. 178.

(5) *Aerztlich r Intelligenzblatt*; 1880.

(6) *Loco citato*.

occasionnent évidemment de la douleur, ou elles sont provoquées par celle-ci. Les mouvements ordinaires des membres sont lents et souvent désordonnés ; les serres ne peuvent plus pincer et les pattes rudimentaires, qui seules se remuent, sont fortement écartées du corps.

La maladie s'aggrave insensiblement et la mort qui survient bientôt est précédée d'une dilatation spasmodique de l'anus, d'où s'écoule du sperme mêlé de mucosités. La maladie ne dure que peu de temps : huit jours au plus, quelquefois à peine trois jours ; elle est toujours incurable et généralement mortelle.

Cette maladie est souvent attribuée par les pêcheurs à la présence dans les cours d'eau d'une plante aquatique importée du Canada vers 1847, et désignée sous le nom d'*Elodea canadensis*. Cette plante s'est propagée dans les cours d'eau et les canaux de l'Europe avec une telle rapidité qu'elle gène souvent la pêche et la navigation : elle a reçu le nom de *peste des eaux*.

Cette opinion n'est basée que sur la coïncidence de l'apparition des deux fléaux.

La peste des écrevisses est essentiellement infectieuse, mais non contagieuse, c'est-à-dire qu'elle ne se communique pas (Harz). Mettez des écrevisses, non encore infectées, dans un bassin où il y a des malades, ou opérez dans le sens inverse, vous verrez les malades mourir en assez peu de temps, tandis que les autres, au contraire, resteront saines. La maladie n'est pas due, en effet, à un germe microscopique qui, comme ceux des affections charbonneuses ou typhoïdes, se détache du malade et va se fixer sur un nouvel être qu'il contagionne. Elle procède d'un être plus complexe, d'un helminthe proprement dit, qui ne se propage pas directement d'une écrevisse à l'autre, mais qui a besoin, pour se reproduire, de passer préalablement par un autre hôte, de se développer sur ou dans une autre espèce animale, en vertu de la loi des générations alternantes de Steenstrup. La maladie, suivant l'intéressante découverte de M. Harz, est due à un distome, et il l'a décrit sous le nom *distomatose des écrevisses* (Distomatosis astacina) (1).

A l'autopsie des écrevisses malades, on trouve toujours une altération du tissu musculaire ; ce tissu est sans consistance, rougeâtre ; on le dirait en voie de décomposition ; tout comme dans les affections typhoïdes, on n'observe plus au microscope les stries transversales de ses fibres (Rueff). Constamment le Dr Harz y a constaté, tantôt libre, tantôt enkysté à la façon des trichines, le trématode décrit par de Baer sous le nom de *distoma cirrigerum*, que cet observateur a découvert en 1827, dans les muscles des écrevisses, et que Siebold a décrit également quelques années plus tard. Parfois on trouve chez les écrevisses malades le *distoma isostomum* décrit par Rudolphi. La présence de ces parasites dans le tissu musculaire explique les douleurs violentes que témoignent les écrevisses ; elles sont provoquées à la fois par la migration des distomes, par la perte de substance et par la compression des tissus ; ainsi s'expliquent aussi les difficultés du mouvement. Le nombre de ces parasites est très variable ; il n'y en a quelquefois que de 3 à 5 ; mais le plus souvent on en trouve de 20 à 50, et parfois même de 160 à 200.

Le distome cirrigère est le plus commun ; libre, il a la forme d'une bourse allongée, avec une bouche formant son extrémité supérieure et une ventouse latérale située au tiers supérieur de son corps ; les deux ventouses sont bordées d'une large frange (cirrus), d'où le nom donné à ce ver ; l'animal mesure 1mm 20 environ de longueur, et a 0mm 25 de largeur. Le kyste est formé par le sarcolemme ; il est hyaloïde ; il reste mou et élastique ; il n'a pas de structure spéciale. Le distome y est comme replié sur lui-même, de sorte que, enkysté, il est plus petit que le ver libre ; il occupe moins d'espace ; le kyste est de forme arrondie ou légèrement ovale ; il mesure 0mm 75 de longueur sur 0mm 50 de largeur.

(1) *Deutsche Zeitschrift für Thiermedicin de Bollinger et Franck*, 1881.

Les distomes enkystés se trouvent surtout dans les muscles de la queue, dans ceux des serres, des pattes, ainsi que dans ceux des mandibules et des antennes. Ils ne sont pas exclusivement logés dans le tissu musculaire; on en trouve aussi dans les autres tissus des intestins, de l'estomac et du cœur, voire même dans ceux des organes génitaux, mais jamais dans les branchies et dans le foie. Les distomes libres occupent ordinairement le tissu cellulaire des organes, mais on les trouve aussi parfois dans la cavité splanchnique.

Les intestins des écrevisses malades sont pâles et vides; on y trouve toujours de nombreuses granulations organiques, des micrococques et parfois des chaînes leptothricales, des bactéries, ce qui indique un état dyssentérique.

Il n'y a ordinairement rien d'anormal du côté du cœur, des vaisseaux sanguins, du foie, des organes génitaux et des branchies.

La maladie des écrevisses n'est pas due à des champignons microscopiques, à des bactéries ou à des microbes, comme quelques observateurs (Hack, Hallier, Bollinger) l'ont cru un moment. On trouve parfois de ces infiniment petits chez les écrevisses malades, mais par cela même qu'on n'en trouve pas constamment dans la peste, on ne saurait y découvrir la cause de l'épidémie. Il en est de même des *Branchiobdella*, annélides parasites qu'on trouve dans les branchies de l'écrevisse, observées depuis longtemps par Roesel, puis étudiées par Odier (1), et signalées depuis par MM. Ruef et Hilzendorf, comme cause de la peste, mais qu'on n'observe pas constamment chez les malades. Ces divers parasites peuvent produire d'autres maladies chez les écrevisses, mais non la peste; ils sont la cause assez ordinaire de la mortalité qu'on observe à peu près constamment dans les viviers des marchands d'écrevisses, et qui parfois s'élève à 15 et 25 $^0/_0$. La seule cause de la peste des écrevisses, ce sont les distomes, lesquels ne manquent jamais dans les animaux malades (Harz).

Il n'est pas bien difficile de constater la présence de ces distomes; il nous est arrivé de les rencontrer sous le microscope, il y a un peu plus d'un an, sans que nous nous soyons rendu exactement compte de la nature de ces parasites. Nous avons pris une écrevisse qui venait de mourir; nous lui avons arraché la queue, séparé les anneaux et mis ainsi à découvert la masse musculaire de cette région et tout l'abdomen. Nous dilacérâmes ces tissus et recueillîmes le suc qui s'en écoulait, sur le porte-objet d'un microscope; nous aperçûmes alors un nombre assez considérable d'êtres plus ou moins allongés qui se recourbaient, s'étendaient, décrivaient des arcs de cercles, s'entortillaient même comme des serpents. Nous crûmes avoir mis à découvert quelque cercaire, quelque larve de distome, quelque être analogue aux cercaires que l'on obtient, suivant le conseil de Van Beneden (2), en dilacérant sur le porte-objet du microscope quelque mollusque d'eau douce, soit des limnées, soit des planorbes des étangs; alors aussi on voit une multitude de cette espèce de têtards qui se débattent et qui s'agitent vivement.

Diverses circonstances, la difficulté de se procurer des écrevisses malades, et des occupations plus pressantes, etc., nous empêchèrent de poursuivre notre découverte: nous nous contentâmes de la communiquer à la direction de l'arrondissement de Strasbourg, dans un rapport sur l'étendue de la peste dans cet arrondissement. Ce n'est qu'en lisant, il y a quelque temps, les travaux si intéressants du Dr Harz et en comparant sa découverte avec la nôtre, que nous reconnûmes que nous avions eu sous les yeux les distomes de de Baer. M. Harz dit, en effet, que si l'on extrait le distome de sa coque, et qu'on le comprime un peu sur le porte-objet du microscope, on le voit faire des contorsions de tous genres et changer même de forme, s'allonger, se rétrécir, etc.

(1) GUÉRIN. Dict. d'histoire naturelle, II, p. 636.

(2) *Commensaux et parasites*, p. 176.

Les distomes que j'ai eu l'occasion de recueillir sur les écrevisses malades, diffèrent de ceux mentionnés par M. Harz, par un peu plus de longueur et par l'existence non constante d'un appendice caudal. Ils étaient donc à un degré de développement moins avancé que ceux décrits par M. Harz et représentaient de véritables cercaires.

Les distomes de de Baer, que M. Harz a trouvés si fréquemment dans la peste des écrevisses, qu'il n'a pas hésité à leur attribuer cette grave maladie, ne sont cependant pas des animaux parfaits; ils ne sont pas comparables aux distomes hépatiques des ruminants, que nous avons démontré être la cause de la cachexie aqueuse (1); ils n'ont que des organes génitaux rudimentaires, ne pondent pas d'œufs, et ne peuvent se produire dans les écrevisses. Nous avions donc raison de comparer ces êtres agames aux cercaires des mollusques; car, comme ces cercaires et comme ceux d'autres crustacés ou même de vers, il faut que les distomes des écrevisses soient avalés par un animal supérieur, par un vertébré, pour devenir animal parfait et pour pouvoir se multiplier par des œufs.

Il importerait maintenant de connaître l'animal dans lequel habite à l'état parfait le distome qui est la cause première de la peste des écrevisses; c'est probablement un poisson, mais lequel? On sait combien est grand le nombre des distomes; ces parasites fréquentent, à quelques exceptions près, toutes les classes du règne animal; leur nombre est surtout grand dans les poissons. M. Harz pense que c'est probablement dans un cyprin, notamment la carpe ou la tanche, que vit le distome parfait de l'écrevisse; peut-être que c'est dans l'anguille, comme semblerait le prouver l'observation suivante faite en Suède et rapportée par le Dr Liuroth à M. Harz.

Le lit du Klar-elfen était autrefois très riche en belles écrevisses; cette rivière, se continuant par le lac de Menern, auquel succède la cataracte de Trollhaette, se jette à quelques milles plus loin dans la mer. Les poissons venant de la mer ne pouvaient remonter la rivière que jusqu'à la cataracte; parmi eux se trouvaient beaucoup d'anguilles. Il y a quelques années, on a fait un canal qui contourne la cataracte de Trollhaete et en utilise la chute d'eau; depuis lors, les anguilles et d'autres poisssons arrivent dans le lac de Menern, remontent dans le Klar-elfen, et les écrevisses ont presque complètement disparu de cette rivière; celles qui s'y trouvaient ont péri, de même que celles qu'on y a ensuite importées.

A. Zundel,

Vétérinaire supérieur d'Alsace-Lorraine,
à Strasbourg.

(*A suivre.*)

Le Gérant : E. PROUT.

---

(1) Zundel. *La distomatose ou cachexie aqueuse du mouton.* Strasbourg, 1880.

Cinquième année. N° 12. Décembre 1881.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

La Société de Borda, qui a son siége à Dax (Landes), a décidé la convocation d'un congrès scientifique, dans la même ville, à l'occasion du concours régional qui s'y tiendra le 1er mai 1882.

Elle convoque à ce congrès toutes les Académies et Sociétés savantes du Sud-Ouest de la France ou de toute autre région qui voudront s'associer à ses travaux.

La durée de la session sera de six jours au plus.

Les travaux du congrès seront répartis en trois sections : 1° sciences physiques, naturelles et mathématiques; 2° anthropologie, archéologie préhistorique, sciences médicales; 3° histoire et archéologie historique.

Nous renvoyons d'ailleurs, pour plus amples détails, à la lettre de M. Du Boucher, secrétaire général du congrès, que l'on trouvera dans le présent numéro.

* * *

M. J. d'Arbaumont a bien voulu nous adresser le tirage à part de son remarquable travail sur la *tige des Ampélidées*. C'est une monographie des plus complètes — et très savante — dans laquelle l'auteur n'a pas examiné moins de quatre-vingt-cinq espèces prises dans les genres *Vitis, Cissus, Ampelopsis, Leea* et *Pterisanthes.*

Ce travail important est divisé en six chapitres :

Chapitre I. — *Écorce primaire :* 1° structure générale de l'écorce primaire ; 2° épiderme et ses annexes ; 3° suber ou périderme ; 4° collenchyme ; 5° parenchyme cortical.

Ch. II. — *Moelle.*

Ch. III — *Structure et évolution en diamètre du cylindre libéro-ligneux :* 1° Structure du liber ; 2° structure du bois et enveloppe du cylindre libéro-ligneux.

Ch. IV. — *Constitution élémentaire du cylindre libéro-ligneux :* — A. — Élément du liber : 1° liber mou ; 2° fibres libériennes. — B. — 1° Fibres ligneuses ; 2° fibres vasculaires ; 3° vaisseaux ; 4° parenchyme ligneux.

Ch. V. — *Contenu des cellules :* — 1° Cellules à raphides ; 2° tannin ; — 3° amidon et ses succédanés.

Ch. VI. — *Classification.*

Dans ce mémoire, le savant membre de la Société Botanique de France a résolu ce problème, qui n'était pas aussi facile qu'on le croit, d'expliquer d'une manière claire la constitution et le développement d'une tige ligneuse, et, qui plus est, de rendre attrayante l'exposition de ce sujet, naturellement assez sec.

Nous donnerons, d'ailleurs, une analyse détaillée de ce travail, aussitôt que l'espace nous le permettra. — Le mémoire de M. J. d'Arbaumont est accompagné de trois jolies planches lithographiées.

*
* *

La *Revue Bryologique* de M. Husnot contient dans son dernier numéro (N° 6), un article sur le *Marsupella Stableri, n. sp.* et *quelques espèces voisines d'Hépatiques Européennes,* par M. R. Spruce. Cet article est écrit en anglais, mais les diagnoses sont en latin. — Puis, nous trouvons la suite du Catalogue des *Mousses et Hépatiques* d'Ille-et-Vilaine, par l'abbé de la Godelinais.

Et à propos de Mousses, nous nous faisons un devoir d'insérer la note suivante qui nous est adressée par M. A. Geheeb :

« Préparant une flore bryologique de Madère et des Iles Canaries, » je demande des matériaux relatifs à ces îles, à tous les bryologues

» qui voudront bien m'en donner. Je serais toujours prêt à leur » donner, en échange, des mousses exotiques et des espèces nouvelles » de divers pays. »

A. GEHEEB,
Pharmacien à Geisa (Saxe-Weimar) Allemagne.

* * *

La Société Américaine des Microscopistes a accepté l'invitation de la Société micrographique d'Elmira, État de New-York, et tiendra son prochain congrès dans ladite ville d'Elmira. Le meeting sera ouvert le mardi 17 août 1882 et fermera le vendredi suivant, permettant ainsi aux membres du congrès d'assister à la réunion de l'Association Américaine pour l'avancement des Sciences, qui aura lieu cette année le mardi 24 août, à Montréal, Canada.

La Société Américaine de Microscopie a institué, à son dernier congrès, une commission composée de MM. R. H. Ward, H. L. Smith, J. D. Hyatt et G. E. Blackham. Cette commission est chargée d'examiner s'il n'est pas possible d'assurer une plus grande uniformité dans la construction des oculaires chez les divers opticiens, et, par exemple, d'établir une nomenclature unique basée sur le pouvoir grossissant des oculaires. Une circulaire a été adressée par la commission à tous les constructeurs américains, pour leur demander leur concours dans cette utile réforme.

* * *

L'*American Naturalist* contient, dans ses derniers numéros, plusieurs articles des plus intéressants, parmi lesquels nous devons citer les suivants :

Variations chez les Crustacés Copépodes, par le Dr C. F. Gissler ;

Le Scolopendrella et sa place dans la Nature, par le Dr A. S. Packard junior ;

Sur les caractères microscopiques et généraux du Pêcher affecté de la maladie du « jaune », par M. W. K. Highley. Nous donnerons un peu plus tard la traduction de ce cet important mémoire ;

Faune de la caverne du Nickajack, par MM. E. D. Cope and A. S. Packard jun. — Cette caverne est située à la limite méridionale du Tennessee, au point où celle-ci est coupée par la ligne qui sépare les États de Georgie et d'Alabama. Ses dimensions sont égales à celles des fameuses cavernes du Mammouth, de Wyandotté, dans le Kentucky et l'Indiana. Les savants explorateurs ont constaté dans cette grotte l'existence de diverses salamandres, dont une espèce nouvelle, le

Plethedon æneus Cope ; plusieurs poissons, mais non aveugles, habitant à une petite distance de l'entrée ; un petit scorpion, quelques myriapodes, plusieurs insectes, mais particulièrement des crustacés. Parmi ceux-ci, l'un des plus intéressants est un petit isopode sans yeux qui paraît un *Asellus* modifié et appartient au même genre que le *Cecidotæa Stygia* de la grotte du Mammouth. C'est une espèce nouvelle, le *Cecidotæa Nickajackensis*, Pack. — Puis, un amphipode muni d'yeux ; le *Crangonyx antennatus*, Pack. — Mais l'espèce la plus intéressante est une Ecrevisse aveugle, l'*Orconectes hamulatus*, différente de l'Ecrevisse aveugle du Mammouth et de Wyandotte, l'*O. pellucidus*. Ces deux formes aveugles paraissent descendre du *Cambarus affinis* ou du *C. latimanus*.

*
* *

Annonçons, en terminant, à nos lecteurs, que nous commencerons dans un prochain Numéro la publication d'une traduction du récent mémoire du professeur P. T. Cleve, d'Upsal, sur les Diatomées des Gallopagos, d'Honolulu, de Port-Jackson, etc. Cette traduction sera accompagnée d'une reproduction exacte des planches, à l'aide des procédés les plus perfectionnés de l'héliogravure.

Dr J. Pelletan.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collége de France par le professeur Balbiani.

(*Suite*). (1)

IX.

CONJUGAISON.

Nous avons vu comment deux idées à peu près contradictoires se sont produites presque parallèlement à propos de la reproduction des Infusoires ; suivant la première, il n'y aurait pas de copulation chez

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 116, 156, 203, 257, 292, 321, 357, 388, 435.

ces êtres ; suivant la seconde, ils se reproduiraient par des embryons internes ou gemmes. — Quelques auteurs, Stein d'abord, n'attribuèrent pas aux embryons une origine sexuelle : ceux-ci prenaient naissance, d'après lui, par une gemmiparité interne dont le noyau était le siége, aussi Claparède l'appelait-il *embryogène*. Il supposait que le noyau pouvait donner naissance aux embryons par deux procédés : premièrement, à l'aide d'une portion du noyau qui se séparait par étranglement, se munissait de vésicule contractile à l'intérieur, puis de cils vibratiles à la surface ; secondement, le segment détaché du noyau se gonflait, produisait des corpuscules ovalaires qui s'organisaient en autant de jeunes embryons, se munissaient de vésicule contractile, de cils vibratiles, puis devenaient libres par un canal qui s'improvisait, à ce moment, à travers le parenchyme du parent et dont Claparède décrit l'ouverture, sous le nom d'*os uteri*.

Claparède a décrit ainsi les embryons chez l'*Epistylis plicatilis*, les *Paramecium Aurelia*, *Bursaria*, *putrinum*, le *Stentor polymorphus;* Stein ceux des *Stylonychia mytilus*, *Urostyla grandis*, et d'autres Infusoires.

Nous avons vu, aussi, comment Balbiani s'est fait une idée toute différente de ces phénomènes. Il avait d'abord constaté que ce qui était considéré comme une division longitudinale est un véritable accouplement, puis, que les prétendus embryons internes sont des êtres de la famille des Acinétiens qui s'introduisaient dans les Infusoires ciliés pour s'en nourrir. — « En rapprochant ces dernières observations, dit M. Balbiani, des modifications que j'avais vues se produire chez les Infusoires à l'état de division, j'en avais conclu que ces êtres se reproduisent avec le concours des deux sexes, et je décrivais des spermatozoïdes et des œufs. — Et ce n'est pas la première fois, d'ailleurs, qu'on parlait de spermatozoïdes et d'œufs à propos des Infusoires. En dehors d'Ehrenberg, qui n'appuyait ses idées sur aucun fait, Claparède avait trouvé, chez les Stentors, de longs filaments mobiles, renfermés en grand nombre dans une cavité du parenchyme, et, plus tard, chez le *Chilodon cucullulus*, il avait vu des filaments semblables, — observation qu'il croyait même plus probante, parce que les filaments étaient renfermés dans le noyau lui-même, noyau qu'Ehrenberg caractérisait comme glande mâle ou testicule. »

» A cette même époque, J. Müller trouva dans le *Paramecium Aurelia*, des bâtonnets qui pouvaient avoir l'apparence de spermatozoïdes, mais il n'affirmait rien. Lieberkühn vit la même chose sur un Colpode. — Ces observations, sur les filaments dans le noyau et même le nucléole, se sont multipliées depuis, et aujourd'hui nous savons que ce que les auteurs ont ainsi décrit sont des Schizomycètes, des *Bacillus* parasites qui s'introduisent dans le noyau et le nucléole, et se multiplient par désarticulation, comme on le sait, maintenant

qu'on connaît le mode de reproduction de ces organismes. J'ai été le premier à montrer que ces prétendus spermatozoïdes ne sont que des bactériens, par leurs caractères morphologiques aussi bien que par leur caractéristique microchimique, par exemple, leur insolubilité dans les solutions alcalines concentrées. »

Dans le noyau, ces bactériens déterminent un état pathologique tel, qu'il détruit chez l'Infusoire l'instinct sexuel : l'animal ne cherche plus à s'accoupler. En effet, au milieu d'animaux accouplés, Balbiani a trouvé des individus isolés, qui n'avaient pas voulu s'accoupler, et qui présentaient des bactériens dans leur noyau ou dans leur nucléole, et quelquefois avec une dilatation énorme du noyau, ou bien du nucléole. Ce dernier, en effet, devient parfois, chez les *Paramecium Aurelia* et *P. bursaria*, plus gros que le noyau et se trouve réduit à sa membrane d'enveloppe transformée en une vaste poche remplie de filaments bactériens.

En 1858 et 1861, dans le *Journal de Physiologie*, de Brown-Séquard, Balbiani a décrit ce qu'il croyait être les organes reproducteurs des Infusoires : le nucléole était un organe mâle et le noyau une glande femelle, c'est-à-dire un ovaire; il faisait connaître les modifications qui se produisent pendant la conjugaison. Cette conjugaison est l'accouplement d'hermaphrodites imparfaits, c'est-à-dire d'animaux qui, bien que pourvus des attributs des deux sexes, ont besoin du concours d'un autre individu pour se féconder mutuellement.

Mais avant d'aller plus loin, nous devons dire quelques mots sur le phénomène lui-même de la conjugaison, la manière dont les animaux se réunissent, suivant l'organisation des différents types ; — l'attitude, en effet, varie suivant la position de la bouche, et l'on peut, sous ce point de vue, considérer deux groupes d'animaux, suivant que la bouche est latérale ou terminale.

Les espèces qui présentent une bouche latérale composent la grande majorité des Infusoires. Chez elles, les deux individus se placent parallèlement l'un à l'autre, en s'accolant par la surface en contact. Quand la surface est sinueuse, les deux individus s'engrènent, s'embrassent par leurs extrémités antérieure et postérieure. — La conjugaison peut durer plusieurs jours, notamment chez les *Paramecium bursaria* qui restent accouplés pendant cinq à six jours. — Elle dure de vingt-quatre à trente-six heures chez le *Paramecium Aurelia*.

Chez les Oxytrichines, les deux animaux conjugués se placent latéralement et fusionnent même, d'une manière intime, dans une partie importante de leur individu. Ils se placent ventre à ventre, se font des attouchements avec leurs crochets ventraux ; puis, se plaçant l'un à côté de l'autre, ils se soudent intimement dans leur substance. Pendant cette conjugaison, l'un des animaux est placé d'abord un peu obliquement par rapport à l'autre, mais il s'opère une modification

profonde dans les parties formant la région antérieure du corps. Le péristome est conservé tout entier dans l'individu de gauche, tandis que celui de l'individu de droite a disparu presque complètement dans sa partie antérieure qui est confondue dans la masse résultant de la fusion des deux individus.

Nous ne pouvons nous étendre davantage ici sur ces phénomènes et nous sommes obligés de renvoyer les lecteurs au Mémoire de Balbiani où ces faits sont décrits d'une manière très détaillée. (*Journ. de Physiologie,* de Brown Séquard, 1861).

Nous signalerons seulement ce mode de conjugaison tout particulier chez les Vorticelliens, et fort remarquable en ce qu'il consiste en l'absorption d'un petit individu, ou d'une microgonidie, dans la substance d'un individu plus gros, conjugaison qui, a un certain moment, imite si bien une gemmiparité qu'on l'a longtemps confondue avec ce dernier phénomène.

Stein, qui, pendant longtemps, s'était refusé à admettre les idées de Balbiani sur la conjugaison et avait continué à considérer cette conjugaison comme une fissiparité longitudinale, Stein s'est rallié à l'opinion actuelle et pense que cet état de conjugaison ne s'accompagne pas seulement de modifications intérieures du corps des Infusoires, mais aussi de modifications externes ; il croit qu'ils subissent un rajeunissement, un renouvellement total de leurs cils vibratiles, par exemple, comme nous avons vu qu'il s'en produit un pendant la fissiparité. — Stein dit avoir observé le même fait après la conjugaison.

« Pour ma part, dit encore M. Balbiani, je n'ai jamais observé de changements extérieurs aussi frappants. — J'ai vu seulement qu'ils reproduisent les crochets, les cils vibratiles et autres qui ont disparu dans les parties confondues en une seule. — Chez d'autres Infusoires, les Paraméciens, par exemple, la conjugaison est beaucoup moins complète, et chez les *Paramecium*, il n'y a qu'un accollement rendu plus solide par la sécrétion d'une sorte de ciment qui maintient les animaux l'un contre l'autre, mais rien qui rappelle la fusion intime des Oxytrichines.

« Chez les Spirostomes et les Stentors, la réunion se fait aussi par juxtaposition des individus dans une étendue plus ou moins grande de leur surface, suivant leur forme. »

Dans le second groupe d'Infusoires, ceux dont la bouche est terminale, *Colpoda, Didinium, Nassula, Prorodon,* etc., les deux conjoints ne se placent pas parallèlement, mais bout à bout et même bouche à bouche longitudinalement ; mais, en général, ils ne restent pas longtemps dans cette position, ils se renversent sur les côtés de la ligne longitudinale, et se présentent réunis par les extrémités buccales. — Ce cas est beaucoup plus rare que l'autre à cause de la rareté plus grande des Infusoires qui ont la bouche terminale.

» Après avoir constaté que, pendant la conjugaison, les Infusoires ciliés sont toujours réunis par l'ouverture qui forme la bouche, j'ai pensé que cette ouverture devait jouer le rôle d'une ouverture sexuelle, et que c'était par là que devaient se faire les échanges des produits reproducteurs. En effet, j'avais souvent constaté qu'une ou plusieurs capsules séminales, qui représentaient, pour moi, l'appareil mâle, se trouvaient engagées dans l'ouverture buccale et paraissaient prêtes à s'échanger entre les deux individus. Chez quelques espèces, cependant, j'avais cru distinguer une ouverture sexuelle spéciale, — par exemple, chez les Stentors, où j'avais vu une ligne en forme de crête saillante, courbe, qui paraissait constituée par la lèvre supérieure d'une ouverture particulière. Je considérais cette dernière comme une ouverture sexuelle. Chez les Stylonychies, il existe une fente analogue dans le péristome. Mais tous ces faits sont d'une observation très délicate et ne me paraissent pas suffisamment démontrés pour que je puisse affirmer qu'il s'agit bien réellement d'une ouverture sexuelle. »

« Je signalerai seulement une espèce où l'existence de cette ouverture sexuelle me paraît démontrée. Il s'agit du *Trachelius ovum*. Gegenbaur(1) avait déjà indiqué sur cette espèce, en 1857, deux ouvertures voisines, l'une qui est la bouche et l'autre qui est placée au-dessous d'une sorte d'appendice en forme de trompe, et que Gegenbaur croyait destinée à introduire l'eau dans les vacuoles du parenchyme. J'ai démontré que cette petite ouverture aboutit à un canal; — et comme les deux individus conjugués sont toujours réunis par les bords de cette ouverture, qui est glutineuse et possède un anneau contractile, comme un sphincter, j'ai considéré celle-ci comme une ouverture sexuelle, et le canal auquel elle aboutit, comme un canal fécondateur, pouvant même servir pour l'expulsion des œufs. »

« Je ne parlerai que pour mémoire des canaux qui j'avais cru découvrir chez les Paramécies et qui mettaient le noyau en communication avec la région buccale. J'avoue que personne n'est venu confirmer cette observation et comme j'ai éprouvé beaucoup de difficulté à la faire, je ne tiens pas à cette interprétation. »

« La conjugaison, chez les Infusoires, est toujours annoncée par des actes analogues à ceux par lesquels les animaux supérieurs préludent au rapprochement sexuel et démontrent l'existence de phénomènes psychologiques chez ces êtres qui paraissent ainsi mus par un instinct très net. Personne n'a pris la peine de vérifier ces faits, que j'ai signalés dans mon mémoire sur la reproduction des Infusoires : « Aux » approches des époques de propagation, les Paramécies viennent de » tous les points du liquide se rassembler en groupes plus ou moins » nombreux et qui, vus à l'œil nu, apparaissent comme des petits

(1) Gegenbaur, *Bemerkungen über Trachelius ovum*, (*Archiv* de Müller, 1857).

» nuages blanchâtres, autour des objets flottant à la surface de l'eau
» ou sur divers points du flacon qui renferme la petite mare artificielle
» où l'on conserve les animalcules à l'état de captvité. Une agitation
» extraordinaire, et que le soin de l'alimentation ne suffit plus à expli-
» quer, règne dans chacun de ces groupes. Un instinct supérieur sem-
» ble dominer tous ces petits êtres ; ils se recherchent, se poursuivent,
» vont de l'un à l'autre en se palpant à l'aide de leurs cils, s'agglutinent
» pendant quelques instants dans l'attitude du rapprochement sexuel,
» puis se quittent pour se reprendre bientôt de nouveau. Lorsqu'on
» disperse ces petits amas en agitant le liquide, ils ne tardent pas à se
» reformer sur d'autres points. Ces jeux singuliers, par lesquels ces
» animalcules semblent se provoquer mutuellement à l'accouplement,
» durent souvent plusieurs jours avant que celui-ci ne devienne défi-
» nitif. » (1)

« Tous ces faits rappellent d'une manière frappante la période du rut chez les animaux supérieurs, et suffiraient à prouver que la conjugaison est un acte sexuel. J'ai trouvé la confirmation de cette idée dans les modifications qui s'opèrent dans l'animalcule et qui ont pour siége le noyau et le nucléole. Ces modifications sont dans le fond, les mêmes chez tous, mais présentent quelques variations suivant les types. »

« Prenant donc les types les plus tranchés que possible, j'exposerai d'abord les faits comme j'avais cru pouvoir le faire en 1861, et j'indiquerai ensuite les modifications qui ont été apportées par la suite à ma manière de voir par les observateurs qui m'ont succédé, et enfin l'opinion que je professe maintenant. »

« La meilleure marche à suivre consiste à étudier séparément les transformations du noyau et celles du nucléole dans les principaux types. — L'un et l'autre présentent des modifications profondes qui ne débutent jamais avant que les animalcules soient réunis. Aussi, on ne peut prévoir d'avance la période de conjugaison. — Le plus souvent celle-ci revient toutes les fois que ces animaux, sous l'influence de circonstances particulièrement favorables, se sont multipliés d'une manière active par fissiparité. On voit alors la fissiparité s'arrêter et la conjugaison apparaître. — Nous verrons plus tard comment on peut expliquer que les phénomènes d'accouplement surviennent après chaque période de multiplication par division spontanée. — Cette conjugaison affecte souvent une marche que l'on peut appeler épidémique, d'autres fois une marche sporadique, c'est-à-dire qu'elle s'effectue tantôt sur des masses d'individus à la fois, tantôt sur quelques individus isolés. »

« Nous commencerons par examiner les transformations du nucléole, parce que ce sont elles qui présentent le plus de ressemblance dans les différents types. — Si l'on jette un coup d'œil sur les figures qui accom-

(1) Balbiani. *Loc. cit.*, p. 66.

pagnent mon mémoire déjà ancien sur la fissiparité, on est frappé de la ressemblance que présentent les transformations du nucléole avec celles qu'offrent les noyaux ordinaires dans la division des cellules, mais elles sont beaucoup plus marquées pendant la conjugaison des Infusoires, parce qu'alors le nucléole prend un volume beaucoup plus grand et permet une observation plus facile des phénomènes qui s'accomplissent dans son intérieur. Lorsque je m'occupais de l'étude de ces faits, j'avais déjà observé toutes les phases de la division indirecte du noyau, phases sur lesquelles un si grand nombre de travaux a été fait dans ces dernières années. J'avais constaté la formation de toutes ces figures que nous connaissons maintenant ; mais, à cette époque, — il y a vingt ans, — et même longtemps après, on ignorait leur signification, car c'est en 1875 et 1876, seulement, que Strasbürger et Bütschli ont publié leurs travaux sur ce sujet. — Je prenais donc le nucléole pour un organe mâle réduit à une seule cellule, et je considérais comme des filaments spermatiques les fibrilles qui représentent les filaments nucléaires qui apparaissent dans tous les noyaux en voie de division. J'avais bien aperçu que le nucléole simple, à l'état de repos, subit des divisions successives, après avoir pris l'aspect strié, et peut se diviser en deux, quatre nucléoles nouveaux, mais j'intérprétais ces divisions comme des divisions de capsules séminales avec les faisceaux spermatiques qu'elles renfermaient. — Aujourd'hui, nous connaissons la signification de ces figures, et nous savons que ces filaments ne sont pas des spermatozoïdes. ».

« J'admettais ensuite qu'après la formation de ces filaments, — spermatiques, suivant moi, — il s'opérait un échange des capsules séminales entre les deux individus accouplés, échange qui se faisait par la bouche, et je supposais qu'alors les zoospermes des capsules, devenus libres, fécondaient les œufs qui étaient développés, soit pendant, soit après la conjugaison. — Jamais, cependant, je n'avais observé ces filaments pendant qu'ils opéraient leur mise en liberté dans le corps des animalcules ; — jamais je n'avais vu leur pénétration dans les globules que je croyais être des œufs. J'avais vu que les capsules se ratatinaient, s'atrophiaient, et j'en avais conclu que les filaments qu'elles contenaient étaient devenus libres, que leur enveloppe s'atrophiait pour disparaître bientôt. Mais, je le répète, je n'avais pas vu les filaments libres dans le parenchyme, ni leur pénétration dans les œufs. — J'avais réussi, par compression, à isoler ces corpuscules, et j'avais vu ces filaments s'éparpiller dans tous les sens. j'avais vu qu'ils étaient immobiles, mais je n'avais jamais assisté à leur sortie spontanée des capsules qui les renfermaient. — Certes, ce fut une des principales objections qui furent faites à mon interprétation même avant que Bütschli eût publié ses observations sur la division nucléaire. »

« Mais, peu importe, — c'est un point que nous étudierons plus tard avec soin. Je pourrais, dès maintenant indiquer les particularités que présentent les transformations du nucléole, transformations qui n'ont rien à voir avec l'interprétation que l'on en peut faire, mais je préfère remettre ces détails au moment où je les envisagerai sous leur véritable aspect. »

« Le noyau, que je considérais comme une glande génitale femelle, ou ovaire, présente plus de variations. Le cas le plus simple est offert par le *Chilodon cucullulus* dont le noyau a la constitution d'un œuf ou d'une cellule, puisqu'il renferme une vésicule claire avec un globule central. — C'était, pour moi, un ovaire réduit à un seul œuf, — (et, il est des animaux chez lesquels ce cas se présente, par exemple, chez les *Salpa*, — je croyais donc pouvoir m'appuyer sur cet exemple). Je supposais que, pendant la conjugaison, le noyau, ovoïde. perdait sa vésicule germinative, comme un effet de la fécondation, et prenait une forme arrondie; j'avais même décrit sa disparution par la ponte. Nous verrons comment on doit interpréter ces faits aujourd'hui. »

« Chez le *Paramecium Aurelia*, les choses étaient plus compliquées: le noyau, l'ovaire, devenait plus large et plus pâle, présentait, sur son bord, des incisions, et des sillons à sa surface. Et, sur cette surface, on voyait des circonvolutions semblables à un cordon enroulé sur lui-même. Puis, ce cordon se déroulait et le noyau lui-même apparaissait comme un long cordon plus ou moins contourné et allongé. Enfin, ce long cordon se fragmentait en portions plus ou moins petites, se réduisait en fragments dont quatre, presqu'invariablement, s'organisaient bientôt comme des ovules bien développés qui étaient fécondés par quatre capsules séminales, puis évacués graduellement. J'avais même observé que les fragments non fécondés, restés granuleux, se rapprochaient, se soudaient et, reconstitués, formaient un noyau tel qu'on le rencontre à l'époque de repos. »

« Je ne mentionnerai que rapidement mes observations sur le *Paramecium bursaria*, qui sont les premières que j'aie faites sur la conjugaison des Infusoires. En effet, il s'y mêle des erreurs provenant de ce qu'à cette époque (1858), j'étais, comme tant d'autres observateurs, dominé par cette théorie de Stein, suivant laquelle les Infusoires se reproduisaient par des petits vivants ou embryons internes, théorie qui jouissait alors d'une grande autorité. C'est dans ce premier travail, qui a paru sous forme de Note dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, en cette même année 1858, et un peu plus étendu, avec une planche, dans le premier volume du *Journal de Physiologie*, de Brown-Séquard, — c'est dans ce premier travail, dis-je, que j'ai étudié les transformations du nucléole, sa division en deux ou quatre parties ou capsules séminales striées, et décrit tous

ces faits. Mais j'avais commis l'erreur de faire entrer dans le cycle d'évolution des phénomènes de parasitisme dus à des Acinètes et qui compliquaient singulièrement les choses. — C'était presqu'inévitable. — Les deux nucléoles se divisent suivant le schéma, aujourd'hui connu, et donnent naissance à quatre capsules. Le noyau se divise en deux parties qui restent dans le voisinage. Mais j'avais vu, à côté des parties du noyau, de grosses masses montrant une vésicule contractile et un noyau dans leur intérieur. Je les avais crues dérivées des fragments nucléaires et prises pour des embryons. — C'était des Acinètes parasites. — L'erreur était difficile à éviter, aussi je n'ai pas manqué de la commettre. — Mais cette erreur n'a pas été de longue durée, car bientôt après j'ai constaté des faits qui m'ont permis de porter le premier coup à cette théorie qui m'avait été si funeste et que je crois avoir beaucoup contribué à faire disparaître à jamais de la Science. »

« Cette explication a pour but de répondre à Huxley qui, dans son *Manuel d'anatomie comparée des Invertébrés*, ouvrage publié en 1877, — prétend que je n'ai jamais rétracté mes premières idées sur la transformation des Acinètes en Paramécies. — Je les ai rétractées, au contraire, d'une manière très expresse, d'une part dans mes recherches sur les phénomènes de la reproduction sexuelle chez les Infusoires, et d'autre part, dans une note spéciale présentée à l'Académie des Sciences. Du reste, tout l'ensemble de mes travaux proteste contre cette assertion erronée de Huxley, assertion que je regrette de voir produite dans son excellent *Manuel*. Il en est de même du *Manuel de zoologie médicale* de M. de Lanessan, tout récemment publié et qui deviendra promptement classique : la même erreur s'y trouve répétée. — C'est ainsi qu'une erreur se propage quand, au lieu de prendre la peine de recourir aux ouvrages originaux, les auteurs se contentent de se copier les uns les autres. »

« Mais revenons à notre sujet. »

« Les Oxytrichines se réunissent par la partie antérieure du corps. Chacun des articles du noyau se divise en deux autres. Les quatre œufs sont fécondés par les quatre capsules séminales striées et bientôt sont évacués, car on n'aperçoit plus aucun de ces œufs qui paraissent avoir été tous expulsés par la ponte. Ici l'ovaire est employé tout entier à la formation des œufs, de sorte qu'il disparaît tout entier mais un nouveau noyau s'organise par un mécanisme tout particulier Ce n'est plus par la réunion des fragments stériles de l'ancien noyau, mais par la formation de toutes pièces d'un noyau nouveau qui, bientôt, s'allonge, se divise en deux parties et rétablit les deux articles du noyau à l'état de repos. »

« Quant aux nucléoles, ils sont toujours détruits. Ils se remplissent de corpuscules que je considérais comme spermatiques, puis, après

s'être vidés, disparaissent. Il se produit d'autres nucléoles, et j'avais supposé qu'ils se forment à l'aide d'une petite portion du nouveau noyau, laquelle se divise en deux ou en quatre globules, suivant l'espèce. »

« Chez les Infusoires pourvus d'un noyau à articles très nombreux en chapelet, comme les Stentors, les Spirostomes, les différents articles du noyau, qui sont réunis les uns aux autres par un long filament, les grains du chapelet se séparent, deviennent libres, et chacun est fécondé par les nombreuses capsules séminales, Puis, ils se transforment en globules homogènes ou œufs qui sont évacués par la ponte. »

« Tout cela représente mes anciennes idées, qui ont été assez longtemps classiques. »

« Tels sont les principaux résultats de mes observations sur la conjugaison des Infusoires d'où j'avais cru pouvoir conclure à la réalité de la génération sexuelle chez ces animalcules. Il nous reste à voir comment ces faits ont été accueillis dans la science, comment quelques auteurs, — et non des moins illustres, Claparède, Stein, Kölliker, — en ont accepté presque toutes les conséquences, tandis que d'autres ont fait des réserves plus ou moins importantes, jusqu'à ce que Bütschli, tout en confirmant mes observations matérielles, en proposa une interprétation qui en changeait complètement la face, en ramenant les phénomènes que j'avais constatés à ceux de la division nucléaire. — C'est ce qui me reste maintenant à exposer. » (1)

(*A suivre.*)

LE CERVEAU DE LA LOCUSTE.

(*Suite.*) (2)

Pour décrire brièvement le cerveau de la Locuste, on peut dire que c'est un ganglion modifié ; mais, par sa structure, entièrement différent et beaucoup plus compliqué que tous les autres ganglions du système nerveux. Il possède un « corps central » et dans chaque hémisphère, un « corps fongiforme » (3), un lobe optique, un ganglion optique, un lobe olfactif, avec leurs fibres nerveuses connectives et

(1) C'est par erreur qu'à la note (1) de la page 440, nous avons cité : Spallanzani, *Opuscules*, etc. — Il faut lire : Spallanzani, Nouvelles recherches snr les découvertes microscopiques et la génération des corps organisés, trad. paz l'abbé Regley, avec des Notes de M. de Nedham, Londres et Paris, 1769.

Page 444, ligne 7 en remontant, au lieu de : « C'est que ses parasites... », il faut lire : « C'est que certains parasites... »

(2) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 448.

(3) « Mushroom body », mot à mot : un corps champignon.

commissurales qu'on ne trouve pas dans les autres ganglions. Dans les ganglions suivants, les lobes sont, en général, moteurs ; les fibres qui composent les commissures œsophagiennes, et qui partent des lobes commissuraux œsophagiens, s'étendent non-seulement jusqu'au ganglion sous-œsophagien, mais longent et traversent les autres ganglions jusqu'à la dernière paire de centres nerveux abdominaux (1). Puisqu'il existe ainsi une continuité directe dans les fibres qui forment les deux grandes commissures longitudinales du cordon nerveux et qui naissent dans le cerveau, il semble en résulter que les mouvements du corps sont en grande partie dirigés ou coordonnés par le cerveau (2). On trouve cependant un second cerveau, pour ainsi dire, dans le troisième ganglion thoracique de la Locuste, ganglion qui reçoit les nerfs auditifs des oreilles situées à la base de l'abdomen ; ou dans le premier ganglion thoracique de la Sauterelle verte, dont les oreilles sont dans les pattes antérieures ; tandis qu'il faut aller jusqu'au dernier ganglion abdominal chez la Blatte et la Courtilière, pour trouver un cerveau secondaire, pour ainsi dire, car il reçoit les nerfs sensitifs des stylets caudaux qui sont munis d'organes sensitifs.

Description des coupes du cerveau (3). — Nous allons maintenant décrire les coupes sur l'examen desquelles est fondée cette étude du cerveau. Les coupes, à moins que cela soit indiqué autrement, sont

(1) Nous avons vu que les deux grandes commissures longitudinales partent directement du cerveau et se dirigent en arrière vers le ganglion sous-œsophagien, mais, au-delà de ce point, nous n'avons pas tracé leur course et on a généralement supposé qu'elles s'étendaient sans interruption, jusqu'aux derniers ganglions abdominaux; Michels a, en effet, montré qu'il en est ainsi, dans son admirable traité sur le système nerveux de l'*Oryctes*, dans le *Zeitschift für wissen. Zoologie*, de Siebold et Kölliker, Bd 34, Heft. 4, 1880 — Michels établit que chaque commissure est formée de trois faisceaux parallèles de fibres nerveuses élémentaires qui sont continues d'un bout à l'autre du cordon ventral ou corde nerveuse. « Les commissures ne prennent naissance ni d'une substance ponctuée centrale (punctsubstanz ou marksubstanz), ni dans les cellules ganglionnaires périphériques des divers ganglions, mais sont de simples continuations des fibres longitudinales qui diminuent d'épaisseur vers leur extrémité postérieure et s'étendent antérieurement à travers les commissures qui forment l'anneau œsophagien du cerveau. »

(2) L'extrait suivant du mémoire de Newton montre, toutefois, que le ganglion inférieur ou sous-œsophagien a, suivant Faivre, le pouvoir de coordonner les mouvements du corps ; il nous semble cependant que l'exercice de cette faculté peut être laissé au cerveau, car les nerfs du ganglion sous-œsophagien n'animent que les parties buccales. « Les expériences physiologiques de Faivre, en 1857, (*Ann. des Sci. Nat.*, Tom. VIII, p. 245), sur le cerveau du *Dytiscus*, relativement à la locomotion sont d'un très grand intérêt, montrant, comme elles le font, que la faculté de coordonner les mouvements du corps est située dans le ganglion infra-æsophagien. Les choses étant ainsi, on doit regarder les paires de ganglions supérieures et inférieures comme faisant partie du cerveau des insectes. » (*Quart. Journ. Micr. Sc.*, 1879, p. 342.)

(3) Nous devons remercier M Norman N. Mason, de Providence, R. I., qui a bien voulu exécuter et monter les coupes dont il est question.

frontales, c'est-à-dire pratiquées transversalement, d'avant en arrière; en coupant ainsi transversalement la tête, on a fait douze coupes avant que la partie frontale du cerveau ait été atteinte et la treizième l'a effleurée. La quatorzième passe à travers la partie antérieure des deux *calices*, mais sans toucher la tige du *corps fongiforme*. (Ces expressions seront expliquées plus loin). — Elle traverse la région centrale de chaque hémisphère, comprenant la partie antérieure des *trabécules* ou base de la tige du corps fongiforme. La coupe passe par les lobes commissuraux dont le tiers inférieur se compose de cellules ganglionnaires, mais la substance de la commissure elle-même est remplie des grains de la « marksubstanz. » Les commissures du ganglion sous-œsophagien ne sont pas atteintes et ne paraissent pas dans la coupe, puisqu'elles naissent sur la partie postérieure du cerveau.

Dans la quinzième coupe, on n'a atteint aucun autre organe. Dans la seizième, (Pl. XVIII, Fig. 1) on peut voir que les trabécules, sous un grossissement de 225 diamètres, sont composées de fibres ascendantes, qui forment la base ou l'origine de la double tige du corps fongiforme.

La dix-septième coupe (Pl. XVIII, Fig. 2) est la plus importante de toutes, car tout le corps fongiforme et le corps central sont traversés, ainsi que les lobes antennaires, les lobes commissuraux et aussi l'origine des nerfs optiques.

Dans la dix-huitième coupe (Pl. XVIII, Fig. 4), on voit que la tige du corps fongiforme est double ; les lobes optiques sont maintenant bien visibles, et le rasoir a effleuré la partie postérieure des lobes des commissures, ainsi que le côté interne du ganglion optique. La coupe passe derrière les trabécules et la base de la tige et traverse la partie postérieure du corps central. Les calices sont tellement sillonnés et anfractueux qu'ils paraissent dans la coupe comme deux parties séparées. On voit deux nerfs importants (Pl. XVIII, Fig. 4, *p. a. n.*) partir des lobes des commissures, et passer au-delà, pour aller se terminer de chaque côté du sillon supérieur, près de l'origine de ce que nous croyons pouvoir être les nerfs ocellaires (*n. o.?*).

La dix-neuvième coupe (Pl. I, année 1882, Fig. 1 (1) traverse le derrière du cerveau (comparez la fig. 4 de la même planche, qui représente une section verticale ou longitudinale du cerveau), traverse les commissures œsophagiennes et le bord postérieur des calices ; les lobes antennaires et une partie des lobes optiques sont bien visibles dans la coupe. Un nerf commissural transverse (*t. c. n.*), réunit les deux lobes des antennes et on voit les nerfs commissuraux se croiser au fond du sillon.

La vingtième coupe (Pl.I, 1882, Fig. 2), qui passe à travers la partie

(1) Cette planche paraîtra dans le numéro de Janvier 1882.

postérieure extrême du cerveau, montre, dans ce plan, quatre faisceaux transverses de fibres nerveuses réunissant les deux hémisphères, et formant un nerf inférieur (*inf.n*), deux médians (*m. n.*) et un nerf supérieur (*sup. n.*) Dans cette coupe, on voit facilement les rapports du ganglion optique et de l'œil avec le cerveau, le ganglion optique étant situé dans la région postérieure du cerveau. On voit aussi que les deux hémisphères ne sont, en ce point, réunis qu'en avant.

Dans les 22, 23 et 24es coupes, le cerveau disparaît presque complétement, et les ganglions optiques sont seuls atteints par le microtome, mais elles sont instructives relativement aux trois masses lenticulaires de substance blanche granulo-fibreuse, non colorée et entourée de cellules ganglionnaires.

Topographie interne du cerveau. — Laissant de côté l'enveloppe de cellules ganglionnaires corticales, bien que celles-ci soient évidemment de première importance dans la physiologie du cerveau des insectes, nous allons maintenant décrire la topographie interne du cerveau.

Le cerveau consiste principalement en un réseau irrégulier de fibres nerveuses, renfermant des masses de matière nerveuse granulée. Cette masse est divisée en un certain nombre de surfaces séparées ou de lobes, parmi lesquels le « corps central » (*corpus centrale* de Flögel et de Newton) est simple et situé entre les deux hémisphères sur la ligne médiane. Il y a aussi des régions supérieure primitive et centrale inférieure, plus apparentes, toutefois, dans le cerveau de l'embryon et de la larve de Locuste que dans l'animal adulte. En outre de ces surfaces, il y a des masses arrondies ou « lobes » tels que les lobes optiques, antennaires, olfactifs et commissuraux ; les nerfs optiques partent des lobes optiques ; les nerfs antennaires, des lobes antennaires ; les commissures entourent l'œsophage, relient le cerveau avec le ganglion sous-œsophagien et partent des lobes commissuraux. Finalement, un « corps fongiforme » (mushroom-body) se trouve dans la partie supérieure et centrale de chaque hémisphère.

Corps central. — C'est le seul organe impair du cerveau. On le voit mieux dans la 17e coupe (Pl. XVIII, Fig. 2, *b. cent.*), qui passe à travers les lobes optiques et antennaires, les trabécules et les corps fongiformes. Cet organe singulier semble exister chez tous les insectes ailés, quoique de structure assez différente chez les divers insectes. Il est, comme on le voit dans la Pl. XVIII, Fig. 2, dans le même plan que les pédoncules et dans le même plan que le centre des corps fongiformes, et repose sur les bords internes des trabécules. La 16e section ne le traverse pas, quoique la coupe suivante, qui est de 1/500 de pouce

d'épaisseur, passe à travers son milieu. La 18e coupe (Fig. 4) traverse sa partie postérieure, tandis que la suivante ne comprend aucune de ses parties : son diamètre antéro-posterieur est donc un peu supérieur à 1/500 de pouce. Il est environ trois fois aussi large que long ; c'est donc un organe de petit volume, et cependant, puisqu'on le trouve chez tous les insectes ailés, il doit être considéré comme ayant une importance considérable.

Il est entouré d'un épais réseau de fibres contenant un petit nombre de cellules ganglionnaires, les fibres de la partie antérieure sont continues avec celles qui se trouvent près du fond du sillon médian frontal et relient les deux lobes optiques. Postérieurement, les fibres ne sont pas, en apparence, continues avec celle des trabécules ; ainsi, le corps central semble tout-à-fait isolé du reste du cerveau. Sa substance, sous une amplification de 400 diamètres, paraît une matière granuleuse, blanche, comme les parties voisines du cerveau. Il est divisé en deux parties, une supérieure et une inférieure, la première constituant la plus grande portion de ce corps. La partie inférieure est séparée de la partie supérieure par des fibres; elle contient de nombreuses cellules sphériques, nucléées, situées irrégulièrement, ou peut être, primitivement (voir Pl. II, 1882, Fig. 3, cerveau de la pupe) sur deux rangées, et alors en plus petit nombre que chez l'adulte. La partie supérieure et la plus grande du corps central contient deux séries de ce que nous pouvons appeler *corps unicellulaires*, au nombre de seize dans chaque série. Ceux de la série inférieure sont sphériques ou légérement allongés et reposent sur la cloison fibreuse ou septum, qui forme le plancher de la division supérieure du corps central. Les corps de la rangée supérieure sont cylindriques, et environ trois ou quatre fois aussi longs qu'épais. Ils sont séparés par de minces couches fibreuses. La Pl. II, (1882), fig. 2, représente le corps central amplifié de 225 diamètres. Quand on examine le corps central dans une phase plus récente, par exemple, dans la seconde pupe (Pl. II, 1882, fig. 3), on voit qu'il est recouvert en-dessus par une couche de cellules ganglionnaires nucléées continues avec les cellules voisines du fond du sillon supérieur, et que le septum fibreux, entre la partie supérieure et la partie inférieure du corps central, contient aussi de petites cellules. Ces cellules disparaissent chez l'adulte et donnent évidemment naissance aux fibres qui prennent leur place. On voit aussi que les corps unicellulaires sont plus courts, plus semblables à des cellules que chez l'adulte; aussi, ils paraissent être des cellules ganglionnaires modifiées, qui ont antérieurement perdu leur noyau et leur nucléole.

Mes observations sur le corps central de la Locuste sont, en général, conformes à celles de Newton, (comparez avec sa fig. 9). Ses dessins ne sont pas particulièrement clairs et définis, mais les différences ne semblent pas importantes.

Il y a peut-être deux « corps cellulaires » de plus, (16 au lieu de 12 ou 14), dans la Locuste que dans la Blatte. Malheureusement, mes coupes du cerveau de la Blatte ne montrent pas le corps central. Dietl déclare que le corps central est un « système de commissure médiane. » On peut accepter cette définition en en modifiant un peu le sens. Nous avons montré que les corps unicellulaires et les cellules situées au-dessous ont été des cellules semblables aux cellules ganglionnaires, mais qu'elles avaient perdu leurs noyaux et leurs nucléoles ; donc, les fonctions du corps central doivent différer de celles d'un lobe commissural ordinaire. D'après Flögel, le nombre de « sections » ou de ce que j'ai appelé corps unicellulaires, est de huit ; nous en avons compté seize. Flögel et Newton semblent regarder ces corps comme de simples espaces ou sections entre les divisions fibreuses ; mais il semble que ces sections sont réellement des cellules modifiées, et que les septums fibreux sont peut-être des parois cellulaires, assez modifiées.

D[r] A. S. PACKARD jun

(*A suivre*).

EXPLICATION DES PLANCHES XVII ET XVIII.

LETTRES.

b. cent., corps central ;
trab., trabécule ;
cau., caulicule ;
ped.. pédoncule ;
cal. o.; *oc.*, calice extérieur ou coupe ;
cal. i., calice intérieur ;
l. op., lobe optique ;
n. op,, nerf optique ;
l. ant.,, lobe antennaire ;
n. ant. nerf antennaire ;
l. œ. com., lobe œsophagien commissural ;
n. œ. com., nerf œsophagien commissural ;
œ. c., nerf œsophagien commissural ;
n. lbr. nerf du labrum ;
l. c. g., grandes cellules ganglionnaires ;
s. c. g., petites cellules ganglionnaires ;
gang. opt., ganglions optiques ;
n. sg.,, nerf sympathique ;
n. t., nerf transversal ;
n. u. intr. nerf intra-trabéculaire supérieur ;
n. l. intr., nerf intra-trabéculaire inférieur ;
nl., nerf du labium ;

gf., ganglion frontal ;
gps., ganglion sympathique postérieur ;
n. lat., nerf latéral ;
n. centr., nerf central ;
n. tr. obl., nerf trabéculaire oblique ;
n. t. a., nerf trabéculaire ascendant ;
n. m., nerf commissural moyen ;
n. sup., nerf commissural supérieur ;
n. inf., nerf commissural inférieur ;
tr., trachée ;
l. up.. lobe cérébral supérieur de l'embryon ;
l. low., lobe cérébral inférieur de l'embryon ;
c. gang., cellules ganglionnaires ;
gran., granules de la matière nerveuse centrale ;
œs., œsophage ;
int., tégument ;
n. o., nerf ocellaire ;
oc., ocelles ;
c. n., cordon nerveux central ;
ncl., nucléole ;
lbr., labrum ;
md., mandibules ;
lm., labium ;
cl., bouclier ou écu.

PLANCHE XVII.

Fig. 1. — Vue de face du cerveau du *Caloptenus femur rubrum* ;
» 2. — Le même, de profil ;
» 3. — Profil de la tête montrant les rapports du cerveau avec la bouche (*m*), l'œsophage (œ) et les parois de la tête ;
» 4. — Cerveau vu en dessus avec les trois ocelles ;
» 5. — Ganglion sous-œsophagien vu en dessus.

PLANCHE XVIII.

Fig. 1. — 16me coupe frontale à travers la partie antérieure du cerveau du *Caloptenus spretus* adulte. (Objectif 1/2 p., oculaire A) ;
» 2. — 17me coupe, montrant le corps central (*b. cent.*), le corps fongiforme, les lobes optiques, antennaires et les lobes des commissures. (Obj. 1/2 p., oc. A) ;
» 3. — Vue agrandie d'une trabécule et de ses nerfs, du corps fongiforme, de ses calices, de sa tige et de l'origine des nerfs optiques. (Obj. 1/5 p., oc. A. — 225 diam.) ;
» 4. — 18me coupe, traversant la partie postérieure du corps central et montrant la nature double de la tige du corps fongiforme ; traversant la partie postérieure des lobes des commissures, derrière les trabécules et la base de la tige ; Obj. 1/2 p. oc. A (*n. oc.* ? serait l'origine des nerfs ocellaires) ;

Fig. 5. — Section verticale (longitudinale) à travers un des hémisphères, et montrant la naissance des nerfs des commissures, des antennes et du lobe optique;

» 6. — Section longitudinale à travers le cerveau et le ganglion subœsophagien (X 50 diamètres); montrant les deux portions du calice, le lobe antennaire, et, dans les ganglions subœsophagien, les trois lobes animant respectivement les mandibules et les mâchoires, et les nerfs labiaux;

» 7. — Coupe longitudinale à travers le ganglion optique et l'œil; X 50 diamètres;

» 8. — Coupe longitudinale à travers le cerveau, montrant le calice, les lobes des antennes et les lobes des commissures; X 50 diamètres;

» 8*a*.— Vue amplifiée de la Fig. 8. (Obj. 1/2 p., oc. B), montrant les rapports, sur une coupe longitudinale, du calice avec la tige, bien que la relation directe de la tige avec le calice ne se voie pas dans cette coupe.

APERÇU D'EMBRYOLOGIE COMPARÉE.

(*Suite*) (1)

V.

PRINCIPES GÉNÉRAUX DU DÉVELOPPEMENT.

Les Éponges, comme nous l'avons vu, présentent des particularités exceptionnelles dans leur développement. Tous les autres Métazoaires peuvent être, d'un autre côté, considérés comme faisant partie d'une même série, et soumis à plusieurs lois générales du développement embryonnaire, dont quelques-unes seulement peuvent, à présent, être appliquées aux Éponges,

La loi fondamentale de l'embryologie est que le simple précède le complexe et que le spécial suit le général et le typique. Tous les embryons obéissent à ce principe dans leur premier développement et la plupart d'entre eux, pendant tout leur développement; mais, quelques-uns, arrivés à une certaine période, s'arrêtent, ou subissent une dégénérescence, comme on l'appelle techniquement, en d'autres termes, une partie seulement de leurs organes continue à se développer; ou, souvent aussi, tout l'animal rétrograde, c'est-à-dire, devient plus simple. Les Crustacés présentent beaucoup de cas de

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 30, 71, 174, 210.

dégénération (1) et l'un des plus connus est fourni par la barnache commune qui, dans son état jeune ou larvaire, flotte librement dans l'océan et possède des appendices bien développés, ainsi que des organes des sens ; mais, plus tard, elle perd certaines de ces parties et, en devenant adulte, devient immobile et se fixe au rocher. Presque toutes les formes parasites sont des formes dégradées. En dépit de ces exemples, le progrès est principal et universel, la dégénérescence est secondaire et exceptionnelle. Dans tous les cas, les embryons nous présentent des animaux privés des modifications secondaires qu'on rencontre dans l'animal adulte et montrant les particularités les plus essentielles. Ainsi, dans le tout jeune oiseau, on reconnaît aisément les fentes des ouïes et les arcs correspondants aux ouïes des poissons, mais chez l'oiseau adulte, les fentes des ouïes ont disparu et les arcs sont tellement métamorphosés que si l'on ne connaissait pas l'embryon, il serait difficile de découvrir les véritables relations de ces parties et leur identité avec les parties correspondantes chez le poisson. L'embryologie a prouvé que ces fentes sont typiques chez les vertébrés, bien qu'un grand nombre de vertébrés n'en présentent aucune dans l'âge adulte. Chaque animal, chaque organe peut fournir à l'embryologiste des considérations semblables.

La première loi est que le développement est toujours graduel, — il n'y a aucune exception. Même les métamorphoses soudaines, comme celles de la chenille, ne sont que des exceptions apparentes et non réelles, car dans la chenille, la chrysalide se forme graduellement, et, quand elle est achevée, elle est simplement découverte par le rejet de la peau de la chenille qui masquait les transformations intérieures, comme la coque opaque de la chrysalide cache le papillon déjà formé par dessous Chez quelques animaux, cependant, les changements visibles, bien que graduels encore, sont plus rapides à un moment qu'à un autre, comme lorsque l'étoile de mer (*Brachiolaria*) passe en peu d'heures de la forme larvaire à l'état adulte. L'explication de la graduation de développement dans les Métazoaires dépend du processus des transformations des cellules simples, et comme ces cellules sont petites et se modifient lentement, l'effet total se produit imperceptiblement ; nous constatons seulement que l'embryon a avancé, si nous l'avons examiné auparavant, mais nous ne pouvons pas le voir progresser.

Maintenant, la construction d'un animal, avec des cellules provenant d'un œuf imprégné, dépend de deux choses : *d'abord* de la disposition des cellules dans leur rapport les unes avec les autres ; *secondement*, de modifications dans les caractères des cellules elles-

(1) E. Ray-Lankester a récemment publié un très intéressant petit volume sur la dégénération dans la Série Naturelle.

mêmes. Nous avons déjà vu que, dans le cours de la segmentation, les cellules se disposent sur deux couches, l'*ectoderme* et l'*endoderme*, formés l'une et l'autre d'une simple couche de cellules, et que, plus tard, il se forme entr'elles une autre rangée de cellules, le *mésoderme* (Fig. 1, Pl. XX). (Comparez aussi la Fig. 6 de la Planche VII).

Avant d'aller plus loin, il est bon de dire quelques mots de la couche moyenne du germe. Quant à son origine, nous n'avons que peu de renseignements satisfaisants. Dans les animaux inférieurs (Radiés), elle provient de cellules qui se détachent des deux couches primitives. Dans les Méduses, elle existe à peine comme partie distincte, mais, comme les frères Herwig l'ont fait voir, elle est plutôt une portion de l'ectoderme incomplètement séparée. Dans les animaux bilatéraux, c'est-à-dire tous les animaux, excepté les Éponges et les Radiés, le mésoderme existe toujours comme couche distincte qui se forme *après* l'ectoderme et l'endoderme. On n'a jamais défini exactement son origine, bien que cette question ait fait le sujet de discussions interminables, surtout à propos des Vertébrés. Il est cependant reconnu que, chez quelques espèces, il y a deux cellules spéciales, une de chaque côté de la bouche primitive de la gastrula, remarquables par leur grande taille et contenant une grande quantité de matière nutritive. On appelle ces cellules *mésoblastes*, et elles se divisent en cellules plus petites qui forment la couche moyenne du germe (Fig. 2, Pl. XX.) Ce dessin représente une coupe longitudinale à travers le *double* embryon du *Lumbricus trapezoïdes*, d'après Kleinenberg. Dans cette espèce, le développement est unique, car chaque œuf produit normalement deux individus. La séparation commence pendant la segmentation. Les deux embryons sont réunis par un cordon de grosses cellules (Fig. 2. *U*) et ont d'abord une bouche commune. Dans l'embryon droit, sur la figure, le gros mésoplaste *Mb*, est placé entre les couches interne et externe, et a déjà donné naissance à un certain nombre de cellules, *mes*, origine du mésoderme. Dans d'autres cas, on a dit que le mésoderme provenait de l'ectoderme ou de l'endoderme, mais presque chaque observateur est contredit par un autre, il nous serait donc sans profit de nous attacher plus longtemps à ce sujet. Il suffit de dire que le mésoderme embryonnaire des animaux bilatéraux est formé d'une *masse* de cellules, ou de *plusieurs couches* lorsque la masse est compacte, tandis que les deux autres feuillets ne sont formés chacun que d'une couche de cellules. Cette différence est toujours conservée, sauf dans l'ectoderme des Vertébrés sur lequel nous reviendrons. C'est notre troisième loi.

La quatrième loi est que les cellules sont groupées suivant des relations définies avec certains axes ou plans idéals. Le premier de ces axes est celui de la *gastrula* ou l'axe *dorso-ventral*; seul, il est bien indiqué dans les Cœlentérés. C'est la ligne qui passe par la bouche de

la gastrula et par l'extrémité opposée du corps (Fig. 3, *A*). Afin de comprendre la relation des autres axes, nous devons examiner brièvement le développement du canal digestif chez les Échinodermes et quelques animaux bilatéraux. Les diagrammes de la Fig. 3 expliquent les faits dont il s'agit. L'ectoderme, dans la gastrula du jeune Échinoderme, forme une petite cavité (Fig. 3, *B*, *b*.,) près de l'extrémité supérieure de l'estomac gastrulaire ; le fond de cette cavité s'avance vers la paroi de l'estomac, une ouverture s'y établit, et la cavité et l'estomac forment un canal continu à deux orifices (Fig. 3, *B'*). Un plan passant par ces deux ouvertures et l'axe gastrulaire diviserait le corps en deux moitiés symétriques, une droite et une gauche. Ce plan peut s'appeler plan médian. Il est purement idéal et ne constitue pas une structure de l'embryon. Chez le jeune Mollusque, un limaçon, par exemple, outre la première cavité ectodermique (Fig. 3. *C*, *b*.), il s'en forme une seconde (*c*, Fig. *C*) et toujours dans une position telle qu'elle est traversée par le plan, tandis que la bouche gastrulaire *a* s'étend entre les deux invaginations *b*, *c*, de l'ectoderme. La bouche gastrulaire se ferme plus tard, les deux invaginations sont réunies à la cavité endodermique, et leurs ouvertures extérieures forment respectivement la bouche et l'anus (*C'*). Une ligne passant par ces deux ouvertures secondaires représente l'axe longitudinal ou antéro-postérieur. Il ne faut pas s'imaginer que ces axes restent nécessairement toujours droits, car, au contraire, ils s'éloignent ordinairement quelque peu de la forme simple, et quelquefois beaucoup, comme dans le cas des escargots, contournés en spirale. Ces axes établissent une distinction entre la surface dorsale et la surface ventrale, le coté droit et le côté gauche, les extrémités antérieure et postérieure ou la tête et la queue.

Chez les Vertébrés, les axes se compliquent, dans la suite, d'une manière que nous étudierons dans un article spécial. Nous ne nous en occuperons donc pas pour le moment.

La cinquième loi est que, cependant, de quelque manière que le poids de l'animal augmente pendant son développement, le rapport des surfaces libres avec la masse diffère cependant peu du rapport établi quand l'embryon commence à tirer sa nourriture de l'extérieur. C'est seulement par convention que j'exprime cette loi sous cette forme précise ; — en réalité, nos connaissances à ce sujet sont courtes et nos conceptions vagues. D'après un principe géométrique, quand le volume d'un corps limité par une surface simple augmente, la surface augmente moins que le volume ; dans le cas le plus simple, le cube, la surface augmente comme le carré et le volume comme le cube du diamètre. Si, dans un cube d'une unité de côté, une unité de surface limite une unité de volume, dans un cube de trois unités de côté, *neuf* unités de surface limiteront *vingt-sept* unités de volume ; la proportion dans le

premier cube est 1 : 1 et 1 : 3 dans le second. Pour maintenir la première proportion dans l'embryon, l'agrandissement simple est insuffisant, aussi la surface devient de plus en plus irrégulière ou inégale, se multipliant ainsi pour correspondre avec la masse. Les irrégularités présentent des caractères distinctifs particuliers, distinctifs de chaque organe et de chaque partie, et peuvent être ou grandes ou microscopiques. On peut convenablement les répartir en cinq classes principales : 1. Les *projections*, soit grandes comme les membres des Insectes et des quadrupèdes, les tentacules des Cœlentérés, les branchies des Amphibies, etc., ou microscopiques comme les villosités de l'intestin (1). 2. Les *dilatations* du canal digestif et autres cavités internes : l'estomac est ordinairement une dilatation. 3. Les *diverticules*, ou poches en culs de-sac, poussant sur l'une ou l'autre partie ; les poumons des Vertébrés, par exemple sont des diverticules de l'appareil digestif. 4. Les *replis* ou arêtes longitudinales ou transversales. La sauterelle commune (Caloptenus) nous fournit un excellent exemple : cet insecte a six grands diverticulums croissant sur l'extrémité frontale de son estomac ; chacun d'eux est traversé par douze replis longitudinaux que la coupe transversale de la fig. 4 montre très bien. 5. Les petites cavités ou *invaginations* qui forment les glandes. Elles diffèrent des diverticules par leur taille plus petite et aussi en ce qu'elles poussent dans le mésoderme, tandis que les diverticules repoussent le mésoderme devant eux. La fig. 5 montre une coupe à travers un groupe de ces cavités; elle représente les « glandes muqueuses » de l'estomac du kanguroo. On remarquera que les cellules à la base de la cavité sont plus grandes que celles qui sont plus près de l'ouverture, si bien que la *portion glandulaire,* inférieure, est déja distincte de la partie supérieure ou *conduit*. Les *cavités* ou *glandes*, comme on les appelle proprement, sont de plusieurs espèces ; elles varient par la forme et par le caractère des cellules qui les tapissent. Elles peuvent être droites ou très allongées et repliées ou entrelacées ; elles se ramifient de différentes manières, mais toutes les formes sont des modifications dérivées des simples invaginations en forme de fosse.

D[r] Ch. Sedgwick-Minot.

(*A suivre*).

---

(1) Pour voir les villosités, dont les étudiants ont ordinairement une idée très imparfaite, il suffit de prendre une petite partie de l'intestin grêle d'un mammifère commun (chien ou rat), de la fendre en longueur, de l'étendre, et, après l'avoir lavée, de l'examiner avec une lentille. La surface intérieure de l'intestin serait très petite si elle était lisse, elle est cependant réellement très grande, car elle est augmentée par les innombrables villosités et les glandes.

NOTES

SUR L'OUVERTURE, LA VISION MICROSCOPIQUE ET LA VALEUR DES OBJECTIFS A IMMERSION A GRAND ANGLE (1).

I. — Théories de l'ouverture. — Ouvertures excédant 180° dans l'air. — Notation vraie pour l'ouverture.

1° Les deux théories de l'ouverture ;

2° Objectifs « à sec » et « à immersion » ;

3° Définition de l' « ouverture » ;

4° Accroissement de l'ouverture avec l'accroissement de densité du milieu. — Ouvertures excédant 180° angulaires dans l'air ;

5° Test photométrique.— Identité supposée des hémisphères dans les différents milieux ;

6° La « résolution » du test ;

7° « *Angular Grip* » ;

8° Ouverture numérique.

Au cours de la discussion sur l'ouverture des objectifs, un grand nombre de questions anciennes ont été relevées, questions que nous nous proposons de traiter dans ces notes.

On doit, toutefois, bien comprendre que nous parlons ici à un point de vue tout-à-fait impersonnel. Il est si loin de notre intention d'attaquer ceux qui ont exprimé les vues dont il s'agit, que nous reconnaissons qu'ils ont réellement rendu en cela un très utile service, parce qu'ils ont fourni l'occasion de donner des explications qui serviront à empêcher que des difficultés semblables viennent troubler l'esprit des microscopistes des générations futures.

Il y a maintenant tant de Membres de cette Société qui reconnaissent les erreurs de la théorie de « l'ouverture angulaire » que nous craignons de les voir refuser dans ces colonnes la place nécessaire à ces Notes. — Il faut cependent que nous envisagions le sujet de notre côté. Autant que nous pouvons le savoir, il n'y a nulle part un travail imprimé traitant, dans son ensemble, la vieille théorie de l'ouverture, et qui montre comme quoi elle est opposée, non seulement aux lois de l'optique, que l'on peut considérer comme plus ou moins abstruses, mais encore à ces principes plus simples auxquels on a affaire dès l'abord quand on étudie le microscope comme instrument d'optique. Bien plus, les vraies vues sur la question de l'ouverture (proposées d'abord par le professeur Abbe), ont été presqu'entièremnt disséminées dans des communications verbales ou écrites, et notre rôle, comme notre devoir a été de répondre par la parole ou par des correspondances aux demandes d'explication. Ce serait donc un grand avantage pour nous, aussi bien que pour la Société, que nous puissions renvoyer les personnes qui s'adressent à

(1) Mémoire déposé à la Société Royale microscopique de Londres, le 9 février 1881. — *Journal of the R. M. S.*, avril 1881.

nous, à un exposé publié dans ce journal, ce qui nous éviterait pour l'avenir beaucoup de temps et de travail mieux employés à d'autres questions.

En même temps, nous pourrons ainsi montrer les points à l'aide desquels on peut essayer de prouver la validité de la théorie « angulaire » de l'ouverture, tandis que les « angularistes » ne pourront que se rejouir grâce à cette exclamation, « Mon adversaire a écrit un livre. »

I. — LES DEUX THÉORIES DE L'OUVERTURE.

Il y a deux théories de l'ouverture, en conflit; la première, connue sous le nom de théorie « *angulaire*, » qui a eu d'abord d'éminents défenseurs et qui a été, récemment, relevée par M. Shadbolt (1); la seconde ou théorie « *numérique* » ou théorie d'Abbe (2).

Le point essentiel de la première théorie est qu'elle n'a égard qu'à l'*angle* du pinceau rayonnant et soutient que non seulement on peut correctement comparer deux ouvertures par leurs angles dans un même milieu, mais encore quand les milieux sont différents. Un angle de 180° dans l'air est ainsi considéré comme représentant un grand excès d'ouverture, en comparaison d'un angle de 96° dans l'eau ou de 82° dans l'huile (ou le baume) et comme marquant, en réalité, l'ouverture *maximum* de toute espèce d'objectifs, ouverture qui ne peut être dépassée, mais seulement égalée, par 180° dans l'eau ou l'huile.

Ainsi, dans le fait, un pinceau rayonnant a la *même valeur*, pour le même angle, quelque soit le milieu dans lequel il se produit.

Le point essentiel de la seconde théorie est de ne pas considérer l'angle seulement, mais de tenir compte des phénomènes optiques qui sont réellement dans la nature et que l'ancienne doctrine néglige entièrement; c'est ainsi que, même quand le milieu est le même, les ouvertures ne peuvent pas être comparées par leurs angles, mais par leurs sinus, et, quand les milieux sont différents, il faut prendre encore en considération les indices de réfraction de ces milieux. Un angle de 180° dans l'air est donc égal comme ouverture à un angle de 96° dans l'eau ou de 82° dans l'huile, et représente conséquemment non un maximum, mais une valeur beaucoup moindre que celle représentée par la même étendue angulaire dans l'eau ou dans l'huile.

Un pinceau rayonnant a ainsi une *valeur différente* pour des angles égaux dans des milieux dont les indices de réfraction sont différents.

On voit que les points de divergence de ces deux théories sont loin de ne reposer que sur des différences de nomenclature (3) mais sont fondés sur des principes

(1) Voir *Journal of the R. Micr. Soc.*, III, 1880, p. 1082-92 et I, 1880, p. 150 et 154-72, où l'on trouvera un exposé complet des anciennes vues sur l'ouverture et sur l'action des objectifs à immersion. — Voir aussi, *English Mechanic*. XXXII, 1880, p. 115.

(2) Cette théorie est connue sous le nom de théorie d'Abbe, parce qu'elle a été d'abord promulguée depuis quelques années, par le D[r] E. Abbe, professeur à l'Université d'Iéna et membre honoraire de la Société, la première autorité en optique parmi les physiciens vivants. Nous sommes heureux de reconnaître combien nous lui sommes redevables, non seulement pour avoir exposé, le premier, les erreurs qu'ont professées si longtemps les microscopistes, sur la question de l'ouverture, mais encore pour beaucoup d'autres enseignements sur des questions d'optique du plus haut intérêt pour la théorie du microscope. — En réalité, ce travail peut être considéré comme des notes prises sur ses « leçons », bien que ces leçons n'aient pas été orales, mais contenues dans une volumineuse correspondance, soit avec nous, soit avec d'autres personnes, depuis plusieurs années.

(3) Nous discutons plus loin en détail (Voir II, *Erreurs de l'Ouverture-Angulaire*, N° 7) cette thèse que la différence entre les deux théories n'est qu'une « question de nomenclature. »

fondamentaux de la physique et de l'optique, principes dont l'existence est complètement niée par la théorie « *angulaire* ; » le point d'uue importance essentiellement *pratique* pour le microscopiste, qui peut avoir besoin, pour ses travaux, de larges ouvertures, est que, contrairement à la théorie angulaire, les objectifs à immersion possèdent des ouvertures en excès sur le maximum réalisable avec les objectifs à sec, c'est-à-dire excédant 180° d'angle dans l'air.

La « question de l'ouverture » occupera toujours une place importante dans l'histoire du Microscope, parce qu'elle a fourni la plus extraordinaire série d'erreurs qui ait jamais été commise dans aucnne autre branche de la science, erreurs dans lesquelles ont été également entraînés les premiers dans le rang comme dans la file. On peut dire que « l'*Ouverture* » a été le haschisch du microscopiste; quand il en a été question, les principes de l'optique les plus simples et les plus anciennement établis n'ont pas seulement été méconnus, mais on a tacitement admis le contraire, comme si les grands physiciens opticiens de ce siècle et du précédent n'avaient jamais existé ou n'avaient écrit que des choses absolument indignes d'être prises en c nsidération.

2. — OBJECTIF « A SEC » ET « A IMMERSION. »

Pour comprendre la question de l'ouverture, il est d'abord nécessaire d'avoir une idée nette de la différence essentielle qu'il y a entre un objectif « à sec » et un objectif « à immersion. » Quelque confusion règne sur ce point, et nous sommes certain que nous devons avoir tout-à-fait tort en assurant qu'un objectif à sec ne peut jamais avoir une ouverture aussi grande qu'un objectif à immersion, à grand angle (1), « car, a dit notre critique, je puis vous montrer qu'en prenant un objectif à sec et en y ajoutant différentes lentilles par derrière, en mettant une » goutte d'eau ou d'huile entre la frontale et l'objet, il aura une ouverture aussi grande qu'un objectif à immersion ! »

Les objectifs à sec et les objectifs à immersion doivent certainement différer dans leur construction, mais le même objectif peut être employé tantòt comme un véritable objectif à sec, tantòt comme un véritable objectif à immersion, sans changement dans ses lentilles, de sorte que les différences de construction ne constituent pas ce que des logiciens appelleraient une « différenciation spécifique » entre les deux espèces d'objectifs. Lorsque nous parlons d'un objectif à sec ou à air, nous indiquons spécialement un objectif qu'on emploie *avec une eouche d'air interposée, en un certain point, entre l'objet et la première surface de cet objectif.* (L'objet est donc, soit dans l'air, soit monté dans le baume ou un autre milieu mais avec de l'air au-dessus). Tandis que par un objectif à immersion nous entendons essentiellement qu'aucune couche d'air n'est interposée, mais que *tout l'espace entre l'objet et la première surface de l'objectif est occupé par une substance dont l'indice de réfraction est plus grand que celui de l'air.* (Cette condition implique donc que l'objet lui-même soit plongé dans le fluide ou absolument adhérent au couvre-objet).

Comme le point cardinal de la théorie angulaire est qu'un objectif à sec de 180° d'ouverture angulaire dans l'air (employé sur un objet dans l'air), représente le maximum d'ouverture possible, théoriquement aussi bien que pratiquement, il est intéressant d'apprécier jusqu'à quel point il est possible d'avoir un objectif à sec d'une ouverture angulaire approchant de très près 180°. Quand on compare un

(1) On entend toujours par « objectif à grand angle, à immersion », un objectif dont l'ouverture angulaire dépasse deux fois l'angle critique, ou angle de la réflexion totale, du milieu employée pour l'immersion; par exemple, dépasse 96° pour l'eau, et 82° pour le baume ou l'huile.

objectif à immersion à grand angle et un objectif à sec de près de 180° d'ouverture angulaire, on objecte (1) qu'un tel objectif ne peut pas exister, car il est impossible d approcher la surface de la lentille jusqu'au contact complet avec l'objet, et cela put-il même se faire, « il n'y aurait plus de distance frontale (working distance) et la mise au point pour les différentes vues ne serait plus possible. »

Mais un objectif à immersion homogène employé sur un objet placé dans l'air, tout près du couvre-objet, mais non adhérent à lui, comme on le voit dans la Fig. 1, Pl. XXI, devient un *objectif à sec*, car une couche d'air est interposée au-dessus de l'objet. Bien plus, en raison de l'interposition du liquide de l'immersion entre la surface frontale de la première lentille et le couvre-objet, la *face inférieure de ce couvre-objet devient, en fait, la surface frontale de l'objectif;* l'objet peut être contre cette surface frontale, il y a toute facilité pour la mise au point suivant les vues différentes en augmentant ou en diminuant la distance entre l'objectif et le couvre-objet. Nous avons ainsi un objectif à sec d'une ouverture angulaire approchant de très près 180°, et avec très peu d'aberration de sphéricité, en raison de l'excessive minceur de la couche d'air interposée. L'interprétation de ce fait qu'on a ainsi affaire à un objectif à sec, a sans doute été faussée par l'existence d'un liquide d'immersion entre la lentille frontale et le couvre-objet.

L'avantage pratique qu'il y a d'obtenir ainsi un objectif à sec, consiste à nous permettre de considérer la question du « surplus » d'ouverture des objectifs à immersion à grand angle (en excès sur celle de 180° d'angle dans l'air) en nous servant *d'un seul et même objectif*, ce qui, de bien des manières, simplifie la démonstration soit théoriquement, soit autrement. Sans changer l'éclairage, sans enlever l'objectif du microscope, mais simplement en faisant glisser un slide du point où il porte un objet à sec au point où il porte un objet semblable monté dans le baume, la différence dans l'ouverture de l'objectif employé dans les deux conditions devient immédiatement visible.

3. — DÉFINITION DE L' « OUVERTURE. »

Le premier doute qui est dans l'esprit d'un " ouverturiste angulaire " est de savoir si " l'ouverturiste numérique " n'est pas un personnage aux idées tellement confuses ou dont, au moins, l'éducation optique a été si négligée, que ce serait simplement perdre son temps que d'écouter ce qu'il a à dire. C'est un doute parfaitement naturel, parceque l'ouverturiste angulaire entend son adversaire parler [1] d'une ouverture en excès sur 180° angulaires dans l'air, et [2] d'un angle dans le baume, de 82°, comme l'équivalent optique d'un angle dans l'air de 180°; de sorte qu'il accuse l'ouverturiste numérique, de ne pas savoir, premièrement, qu'il ne peut pas y avoir d'ouverture *angulaire* plus grande que 180° et, secondement, qu'une partie ne peut jamais être égale au tout.

Quand il a vu que « l'ouverturiste angulaire » ne discute ni l'une ni l'autre de ces propositions et qu'il se fait fort sur l' « ouverture » opposée à l' « angle », sa dernière supposition est qu'il doit y avoir une « double entente » (un malentendu) sur le mot « ouverture ».

Il n'y a pas de raison pour refuser la définition du terme « ouverture » telle que la posent le plus grand nombre des ouverturistes angulaires, et qui ne signifie pas pouvoir résolvant, mais essentiellement « entrée » (opening (2). En se basant,

(1) Voir *Journ. of the R. M. S.*, 1880, p. 1090.

(2) Il y a toutefois des personnes qui considèrent l'entrée (opening) comme d'importance secondaire quant à l'ouverture, et comme donnant seulement un plus grand éclairage, ce que l'on peut obtenir autrement.

toutefois, sur cette définition, et essayant d'estimer l'« entrée » relative des objectifs, on n'a considéré jusqu'ici que les pinceaux *admis* par la frontale dans les objectifs. L'autre vue est maintenant si évidente qu'il semble étrange qu'elle ne se soit présentée à l'esprit de personne avant le Professeur Abbé, malgré le grand nombre de ces esprits qui se sont mis à l'œuvre sur la question de l'ouverture, à différentes époques ; et cette autre vue considère non pas les rayons admis, mais les rayons *émergents* (et entr'eux elle a prouvé l'existence d'une relation générale). Que nous prenions le pinceau qui *émerge* de l'objectif ou celui qui est *admis dans* l'objectif, c'est évidemment la même chose, quant à la question présente, car personne ne contestera que rien ne peut émerger qui n'ait d'abord été admis. Le grand et évident avantage qu'il y a à raisonner sur le pinceau émergent consiste à ce que celui-ci est toujours dans l'air, et ainsi sont éliminées les incertitudes qui accompagnent l'étude du pinceau admis, qui peut être dans l'air, dans l'eau, dans l'huile, ou d'autres substances à indices de réfraction divers.

Ainsi, l'ouverture, signifiant distinctement « entrée » peut être justement définie par le diamètre du pinceau (à son émergence derrière la lentille), pinceau que l'objectif a reçu d'un point donné de l'objet et réuni en un foyer au point conjugué de l'image. Ce n'est pas la mesure *absolue* de ce diamètre ou « entrée », car cela classerait un objectif de 1 pouce, comme ayant une ouverture plus grande qu'un objectif de 1/2 pouce, mais la mesure *relative*, c'est-à-dire l'entrée en rapport avec le pouvoir ou « longueur focale » de l'objectif.

Ainsi, de deux objectifs qui ont le *même* pouvoir, celui qui a la plus large entrée, c'est-à-dire celui qui transmet de l'objet à l'image le plus large pinceau, — a la plus grande ouverture. — Si, cependant, les deux objectifs ont des pouvoirs *différents*, celui qui a le plus large pinceau à son point focal a la plus grande ouverture.

Si la fig. 2 représente schématiquement un objectif d'un pouvoir donné, c'est-à-dire d'une longueur focale donnée (1), son ouverture est évidemment réduite, si l'on place un diaphragme derrière l'une de ses lentilles. Le pouvoir restant le *même* l'ouverture varie avec le pinceau émergent.

Le cas de pouvoirs différents et de pinceaux émergents égaux ou différents est représenté dans les fig. 3 et 4, pl. XXI.

Si l'on compare un objectif de plus faible pouvoir (fig. 3) avec le précédent, (qui est indiqué par les lignes ponctuées), le pinceau émergent peut rester le même, mais l'ouverture est évidemment plus petite dans l'objectif de plus faible pouvoir.

Si l'on prend un objectif d'un pouvoir double de celui du premier (fig. 4), le pinceau émergent peut n'avoir qu'un diamètre moitié moindre, mais le pouvoir étant double, l'ouverture reste la même.

Fr. Crisp,

Secrétaire de la Soc. Roy. Micr. de Londres.

(*A suivre*)

(1) Dans ces figures, aucune ligne ne représente, d'une manière visible, la distance focale de l'objectif, comme dans le cas d'une lentille unique. Dans les objectifs composés, la longueur focale s'obtient en comparant l'objectif avec une lentille unique ayant le *même pouvoir*, et la longueur focale de cette dernière est considérée comme celle de l'objectif.

NOTE SUR LES OBJECTIFS A IMMERSION HOMOGÈNE.

FORMULES DE NOUVEAUX LIQUIDES PROPRES A CETTE IMMERSION (1).

La suggestion de M. Stephenson d'employer pour l'immersion des objectifs, des liquides ayant le même indice de réfraction que le crown, idée qui a été si heureusement mise en pratique, d'abord dans les ateliers de Carl Zeiss, à Iéna, ensuite par d'autres constructeurs, constitue certainement le plus grand progrès qui a été réalisé en microscopie durant ces dernières années. Personnellement, nous avons pu apprécier, peut-être mieux que personne, l'importance de ces objectifs dits à immersion homogène, car c'est grâce à eux que les milliers de dessins du *Synopsis des diatomées de Belgique* ont pu être revus et finis dans un temps relativement peu considérable. Quand nous songeons aux ennuis que nous occasionnait l'emploi de l'éclairage monochromatique, aux interruptions fréquentes du travail nécessitées par l'absence du soleil, nous ne pouvons assez nous féliciter de cette heureuse trouvaille, qui nous a permis d'avancer de plusieurs années peut-être, la publication de notre travail, dont tous les dessins, tant ceux de M. Grunow que les nôtres ont été faits, ou achevés à l'aide d'objectifs de ce nouveau système.

On a commencé à construire ces objectifs à monture fixe. Est-ce un bien ? Nous l'avons cru primitivement, mais après avoir manié pendant un peu de temps le 1/10 homogène à correction de Tolles, nous avons fini par changer d'opinion et nous avons trouvé que la correction rendait de grands services dans certains cas, par exemple, quand on veut appliquer l'objectif à des microscopes dont le tube a une longueur variable, chose quelquefois absolument nécessaire, comme dans le cas où l'on doit dessiner à un grossissement déterminé, et aussi quand l'indice de réfraction du liquide homogène subit de légères variations par les grandes chaleurs ou les grands froids. M. le professeur Abbé a bien voulu consentir à nous faire construire un 1/12e et un 1/18e à correction et nous les préférons beaucoup pour les cas mentionnés ci-dessus, aox objectifs à monture fixe que nous employions auparavant.

L'emploi des objectifs à immersion homogène n'était pas sans présenter quelques ennuis. L'essence de cèdre, proposée comme le meilleur liquide, a l'inconvénient de dissoudre les vernis qui ne sont pas préservés par une couche de gomme laque, et, en outre, est d'une fluidité désespérante. Elle a la plus grande tendance à quitter le couvre-objet, et le moindre inconvénient, c'est qu'elle aille salir l'étiquette de la préparation, Nous employons généralement un liquide homogène pour unir le condenser à la préparation, or, à deux reprises, il nous a fallu renvoyer à MM. Powell et Lealand les lentilles de leur *oil condenser* — l'instrument qui nous a toujours donné les meilleurs résultats pour l'étude des diatomées — parce que l'essence avait pénétré entre les lentilles.

Ces contre-temps nous avaient depuis longtemps suggéré l'idée de rechercher des liquides ne présentant pas les inconvénients que nous venons de mentionner. Nous craignions cependant d'obtenir peu de résultat, car M. le professeur Abbé avait examiné plus de 300 substances sans trouver mieux que l'essence de cèdre.

M. le professeur Abbé, à qui nous fîmes part de notre projet, nous engagea vivement à le mettre à exécution, et voulut bien mettre son réfractomètre à notre disposition pour exécuter ces recherches qui, commencées, suspendues, et recommencées à différentes reprises, ont été à la fin couronnées de succès, car nous

(1) *Bull. de la Société Belge de Mic.*

connaissons aujourd'hui un nombre assez considérable de substances qui remplissent les conditions nécessaires pour être employées avec avantage, conditions qui sont :

1. Avoir un indice de réfraction convenable. Cet indice, pour les objectifs actuels, est environ 1,510. — Le crown, dont on fait les couvre-objets et les lentiiles frontales, a un indice de 1,510 à 1,520. mesuré à la ligne F du spectre.

2. Avoir un pouvoir dispersif aussi analogue que possible à celui du crown et qui est environ 0,0060, mesuré entre les lignes D et F du spectre.

3. Ne pas être trop fluides.

4. Ne pas attaquer les vernis dont on fait les cellules des préparations.

Nous allons, dans cette note, faire connaître le résultat de nos recherches, mais préalablement nous passerons en revue les liquides proposés jusqu'ici.

Ces liquides peuvent se diviser en deux classes :

1. Solutions de produits chimiques.

3. Substances végétales.

1. SOLUTIONS DE PRODUITS CHIMIQUES.

Toutes les substances proposées jusqu'ici sont des dissolutions de sels dans la glycérine. Le meilleur de ces liquides est le *Bassett's fluid*, que l'on obtient en dissolvant des cristaux d'hydrate de chloral dans la glycérine. Le Bassett's fluid a l'inconvénient majeur d'attaquer les vernis et tout spécialement la gomme laque. Ce liquide est à peu près abandonné maintenant.

Les autres solutions sont :

Chlorure de cadmium dans la glycérine ; indice : 1,504.

Iodure de zinc dans la glycérine ; indice : 1,507 ; dispersion : 0,0080.

Sulfocarbonate de zinc dans la glycérine ; indice : 1,500.

Enfin, on a encore proposé le chlorure de zinc distillé, mais c'est là une substance ennuyeuse à manier et qui ne se conserve pas.

2. SUBSTANCES VÉGÉTALES.

Les substances proposées jusqu'ici sont :

Essence de Cèdre

C'est l'essence donnée par la distillation du soi-disant « cèdre », dont on fait le bois de certains crayons, mais en réalité ce bois n'est pas fourni par un cèdre, mais par le génévrier de Virginie (*Juniperus Virginiana L.*).

L'essence de cèdre a un indice de réfraction variable de 1,505 à 1,507. Sa dispersion est de 0,0073. C'est le meilleur des liquides proposés jusqu'ici, quoiqu'il ne convienne pas bien pour les observations dans l'éclairage axial. Le défaut de l'essence de cèdre est, nous l'avons déjà dit, d'être excessivement fluide, et de se répandre de tous les côtés, défaut auquel on a essayé ces derniers temps de remédier en y dissolvant du dammar, qui permet en même temps d'élever son indice de réfraction jusqu'à 1,520 (1). Elle attaque en outre le bitume des cellules, mais on peut remédier à ce défaut en recouvrant le bitume d'une couche de vernis à la gomme laque.

Essence de Copahu.

Cette essence n'est pas fournie par le vrai copahu, mais provient de la distillation du copahu de l'Inde ou baume de Gurjum, fourni par diverses espèces de *Dipterocarpus*.

Cette essence a le même indice de réfraction que l'essence de cèdre et est un peu moins fluide. Elle peut donc la remplacer avec avantage.

(1) M. le professeur Abbé nous a communiqué, ces derniers temps, un excellent liquide, que l'on obtient en dissolvant dans l'essence de cèdre du Dammar, jusqu'à obtention de l'indice 1,520, et que l'on ramène ensuite à 1,509, par une addition d'huile de ricin.

NOUVEAUX LIQUIDES PROPOSÉS.

Nos premières recherches ont été dirigées parmi les substances chimiques, mais nous n'avons guère obtenu de résultat bien important. Nous avons alors tourné nos recherches vers les produits naturels des végétaux, et là le résultat a été favorable. Ce sont les oléo-résines, les résines et les gommes résines des Térébinthacées qui nous ont donné les meilleurs résultats Les légumineuses donnent un produit également utile. Dans les conifères, on trouve aussi beaucoup de substances à indice suffisamment élevé, mais qui ne conviennent pas, car leur pouvoir dispersif est trop considérable.

1. PRODUITS DES TÉRÉBINTHACÉES.

Baume de Jurgum.

Le copahu de l'Inde, dont nous avons déjà parlé ci-dessus, a pour indice 1.509. Il est donc préférable, par sa viscosité et son indice plus élevé, à l'essence du même produit.

Oliban.

La gomme résine oliban (donnée par plusieurs *Boswellia* de l'Afrique orientale), nommée vulgairement Encens, se dissout partiellement dans l'essence de cèdre, en donnant un liquide assez épais, d'un jaune citrin, dont l'indice de réfraction est 1,510, et le pouvoir dispersif 0,0077.

Cette solution convient pour l'immersion homogene.

Pour préparer ce liquide, on pulvérise finement de belles larmes, bien pures, d'oliban. La poudre obtenue, mélangée de son volume d'essence de cèdre, est chauffée au bain-marie, dans un matras en verre, pendant deux à trois heures. On laisse ensuite reposer et, le lendemain, on décante la partie liquide surnageante.

Elemi de Manille.

L'élemi de Manille, dont l'origine botanique est encore indéterminée, se dissout facilement à chaud dans l'essence de cèdre et fournit ainsi des liquides dont, suivant les proportions des substances employées, l'indice peut à volonté monter de 1,510 à 1,520, avec un pouvoir dispersif de 0.0076. En ajoutant de l'huile de ricin à la solution précédente, on obtient un liquide convenable, ayant pour indice 1,508, et pour pouvoir dispersif 0.0073. Mais ce liquide nous paraît cependant moins utile que la solution d'oliban, parce qu'il est un peu collant.

Elemi du Brésil, tacamaques.

L'élemi du Brésil et la tacamaque blanche, huileuse, de Guibourt, donnent également de bonnes solutions avec l'essence de cèdre. En dissolvant la tacamaque dans l'essence de cèdre, on obtient un liquide dont l'indice est 1.519, et le pouvoir dispersif 0.0074.

En ajoutant à la solution précédente de l'huile de ricin en quantité convenable, l'indice descend à 1.508, et le pouvoir dispersif à 0.0072.

Pour préparer la solution, on fond, au bain-marie, 20 parties pondérales de tacamaque, dans 22 parties d'essence de cèdre, et on ajoute 14 parties d'huile de ricin.

D'après M. le professeur Abbé, cette dernière solution, de même que celle de Dammar dans l'essence du cèdre, constituent les deux meilleurs liquides que l on connaisse pour les objectifs homogènes, tels qu'on les construit actuellement.

MM. Powell et Lealand a qui j'ai communiqué un échantillon de mon liquide à la tacamaque l'ont trouvé excellent.

Vernis de la Chine.

Un échantillon authentique, mais déjà âgé du suc du *Rhux verni L.* rapporté de

la Chine par Perrottet a pour indice 1.527. Cette oléo-résine se mêle parfaitement à l'essence de cèdre en donnant des solutions qui pourraient être utilisées.

Térébenthine de Chio.

Cette térébenthine est donnée par le *Pistacia Terebinthus L.* Nous avons trouvé 1.535 pour indice d'un échantillon de résine vieille et devenue pâteuse provenant de la collection Guibourt.

Elle se dissout bien dans l'essence de cèdre et peut donner des liquides de l'indice désiré.

LÉGUMINEUSES.

Les légumineuses donnent diverses substances, parmi lesquelles le baume du Pérou, qui possèdent un indice élevé, malheureusement toutes ces substances ont un pouvoir dispersif trop considérable. Une substance de cette famille donne cependant un liquide commode à manier pour les recherches qui nous occupent. C'est le copahu de Maracaïbo.

Copahu de Maracaïbo.

Le copahu est fourni par le *Copaifera officinalis L.* Le copahu que nous avons pu trouver dans le commerce à Anvers et qui paraît bien être le vrai Copahu de Maracaïbo est d'un brnn clair, et a pour indice 1,519, tandis qu'un échantillon authentique, provenant de Guibourt, de Copahu du Para ne possède pour indice que 1,506. Le copahu se dissout parfaitement dans l'essence de cèdre et donne alors un liquide de l'indice voulu.

On obtient un autre liquide d'un indice de 1,510 et d'un pouvoir dispersif de 0,0076 en dissolvant à chaud, sept parties de vaseline blonde dans trente parties de copahu.

On obtient ainsi un liquide *très épais* restant parfaitement à l'endroit où on le dépose et *n'attaquant ni le bitume de Judée, ni le vernis à la gomme laque même au bout de 24 heures de contact continu.* Si on trouve ce liquide trop épais on peut lui donner la fluidité désirée en y mêlant la quantité voulue de solution de copahu dans l'essence de cèdre.

Ce liquide donne de bonnes images dans l'éclairage axial et montre parfaitement les moindres détails des diatomées dans la lumière oblique.

CONIFÈRES.

Un bon nombre de produits des conifères ont un indice élevé, nous citerons entre autres :

Huile de Cade	indice	1,535
Térébenthine du Mélèze	—	1,520
— Sapin	—	1,537
Baume du Canada	—	1,527
Goudron de Norwège, etc., etc.	—	1,540

Mais tous ont un pouvoir dispersif trop considérable et présentent en outre de graves défauts tels que ceux de donner des solutions collantes, difficiles à nettoyer, etc. Ce ne sont donc pas les produits que l'on adoptera quand les térébinthacées nous en offrent d'autres beaucoup plus avantageux.

Les résultats mentionnés ci-dessus satisfont à tous les desiderata des substances résineuses ou éthérées. Mais comme certains micrographes préfèrent les liquides aqueux, il faudrait encore trouver pareille solution d'un faible pouvoir dispersif (tel que celui de la Tacamaque), et d'un indice allant de 1,510 à 1,520; on aurait alors des liquides satisfaisant tout le monde, et on pourrait construire les objectifs de façon à employer des liquides ayant exactement l'indice du crown. Nous croyons cependant que ces solutions aqueuses seront fort difficiles à découvrir.

Dr H. Van Heurck,
Directeur du Jardin botanique d'Anvers.

CORRESPONDANCE.

Société de Borda.

CONGRÈS SCIENTIFIQUE DE DAX EN 1882.

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous informer qu'à l'occasion du Concours Régional de 1882, la Société de Borda, d'accord avec la Municipalité Dacquoise, convoque en un Congrès scientifique toutes les Sociétés savantes avec lesquelles elle est en relations, ainsi que toutes les personnes qui, dans la région, s'intéressent aux progrès des sciences et des arts.

Ce Congrès s'ouvrira à Dax le lundi 1er mai 1882 et sera clos le samedi 6 du même mois ; il a pour but l'étude aussi complète que possible de toutes les questions d'histoire, d'archéologie et de sciences naturelles pouvant intéresser la région comprise géographiquement entre la Garonne, les Pyrénées et l'Océan.

L'expérience a démontré que ces sortes de réunions n'étaient jamais sans profit pour la science ; en effet, elles permettent aux savants d'une même région de se mieux apprécier, de se mieux connaître et, par la solidarisation de leurs travaux, de contribuer plus efficacement aux progrès de la science, but poursuivi par chacun d'eux.

Si la Société de Borda vient à son tour tenter un de ces essais de décentralisation scientifique, si Dax a été choisi par elle pour la tenue de ces assises, c'est que, suivant les expressions mêmes de l'illustre M. de Quatrefages, qui a bien voulu prendre notre œuvre sous sa haute protection « la Société se trouve placée au » centre d'une région exceptionnelle sous bien des rapports, qu'elle a à poser des » problèmes spéciaux dont la solution peut apporter des enseignements qu'on cher- » cherait vainement ailleurs. »

C'est pour cela que nous appelons spécialement l'attention des amis des sciences naturelles sur les sources thermales et minérales de la région, en particulier sur la Fontaine-Chaude de Dax, cette merveille hydrologique, qu'il serait si désirable de voir étudiée d'une façon complète au point de vue de son origine, de sa thermalité, de la flore et de la faune qui l'habitent, de sa composition chimique, du mode d'action de son activité thérapeutique, de la possibilité de l'utilisation de son calorique, etc.

Aux géologues nous recommandons l'étude de l'ophite si largement représenté dans nos contrées et des curieuses modifications qu'il semble avoir apportées à nos terrains dont les gisements fossilifères sont aujourd'hui classiques.

Aux anthropologistes et à ceux qui s'occupent de l'histoire de l'humanité primitive, nous présenterons comme problèmes bien intéressants à résoudre ceux de l'origine des populations de races diverses qui habitent la région, l'étude de leurs migrations si mal connues, de leur outillage industriel aux diverses phases de leur existence, etc.

Les historiens, enfin, auront devant eux un vaste champ de recherches s'ils veulent élucider tous les points restés obscurs de l'histoire de la Guyenne et de la Gascogne.

Comme complément indispensable du Congrès, la Société de Borda organise différentes expositions : 1° Une de tous les animaux vivants de la région ; 2° une autre d'histoire naturelle régionale (minéraux, coquilles modernes et fossiles, entomologie, etc.); 3° une exposition d'archéologie historique comprenant les monuments et les objets de l'antiquité, du moyen-âge et de la renaissance ; 4° une exposition

préhistorique où seront réunies les plus intéressantes trouvailles faites dans les cavernes, grottes, abris sous roche, dolmens, tumuli, cachettes de fondeurs, stations à l'air libre du Midi ; 5° enfin, une exposition des Beaux-Arts.

Des excursions et des fouilles seront faites pendant la durée du Congrès.

Nous vous prions, Monsieur, de vouloir bien accorder votre patronage et votre concours à cette solennité. Nous vous serions très reconnaissants de vouloir bien lui gagner des adhésions dans le cercle de vos relations personnelles.

Si, comme nous aimons à le croire, vous avez l'intention de traiter quelques-unes des questions insérées au programme, ou quelque sujet s'y rattachant, vous voudrez bien pour assurer votre rang d'inscription, nous en prévenir avant l'ouverture de la section.

Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

H. du Boucher,

Président de la Société de Borda, Secrétaire général du Congrès.

N. B. La Compagnie des chemins de fer du Midi a bien voulu accorder une réduction de 50 % sur ses tarifs à MM. les membres du Congrès. Ceux-ci, en échange du bulletin d'adhésion ci-contre qu'ils auront rempli et retourné à M. le Président de la Société de Borda, recevront une carte personnelle de membre du Congrès qui leur donnera droit : 1° d'assister aux séances ; 2° de recevoir le volume des Comptes-rendus qui sera publié à l'issue du Congrès ; 3° de jouir de la réduction susmentionnée.

A cet effet, on devra, en payant le tarif plein à l'aller, faire viser cette carte à la gare de départ. Le voyage de retour sera gratuit sur la présentation de cette même carte visée par le Secrétaire général et constatant que le porteur a assisté aux séances du Congrès. La Compagnie du Midi exigeant une liste *nominative* des personnes qui désirent jouir de la réduction ainsi que l'indication des parcours à effectuer, on est prié de se faire inscrire le plus tôt possible, pour que les renseignements demandés puissent être transmis en temps utile. (1)

Excursions proposées.

Excursions archéologiques. — Visite à l'abbaye et aux grottes de Sorde, à la villa Gallo-Romaine de Barat-de-Vin.

Fouilles des tumuli de Mimbaste, de Clermont et de Pomarez — Camps romains de Gamarde; Tuc et grotte du Saumon — Stations préhistoriques des environs de Dax.

Excursions géologiques. — Terrains crétacés, ophite, marnes irisées, sources thermales de Tercis — Carrières de St-Pandelon, du Hourn, d'Arzet, de Bénesse et de Pouillon — Salines de Dax, puits d'Arzet et de Pouillon, fontaine salée de Bidas — Tertiaire inférieur (Gàas) — Tertiaire moyen (St-Paul, Cabannes) — Tertiaire supérieur (Narrosse, Saugnacq).

(1) Sont nommés Présidents d'honneur du Congrès :

MM. Le Préfet des Landes ;
Le Maire de la ville de Dax ;
Le Président de la Cour d'Appel de Pau ;
Mgr. l'Évêque d'Aire et de Dax ;
Le Général Dumont, Commandant en chef le 18e corps d'armée,
Le Président du Conseil général des Landes ;
Le Recteur de l'Académie de Bordeaux ;
Le Docteur Denucé, Doyen de la Faculté de médecine de Bordeaux ;
A. d'Abbadie, Membre de l'Institut ;
Moreau (Frédéric), à Paris ;
Wilson (Daniel), Député d'Indre-et-Loire.

LA PESTE OU DISTOMATOSE DES ÉCREVISSES.

(*Fin*) (1)

L'anguille peut fort bien avaler les écrevisses à l'époque de la mue, quand leur coquille est molle. Si même un de ces poissons n'avale qu'une seule de ces écrevisses malades, laquelle peut loger en moyenne une cinquantaine de distomes, il sera bientôt l'hôte involontaire de tous ces distomes parfaits qui, étant hermaphrodites, ne tarderont pas à expulser un nombre considérable d'œufs. Sans admettre que ces distomes cirrigères soient aussi prolifiques que le distome lancéolé du foie du mouton, qui donne naissance à plus d'un million d'œufs, les distomes avalés par le poisson produiront néanmoins un nombre considérable d'œufs, qui peuvent à leur tour être avalés par des écrevisses, ou bien produire des embryons subissant le même sort, directement ou après quelques métamorphoses; les embryons éclos de ces œufs se transforment ensuite en ces distomes imparfaits, cause de la peste. Peut-être y a-t-il entre le poisson et l'écrevisse un autre intermédiaire, quelque mollusque dans lequel l'embryon devient sporocyste avant de devenir cercaire; ce triple hôte qui existe pour bien des distomes, pourrait fort bien exister également pour le distome de l'écrevisse.

En attendant, nous pouvons, nous devons même admettre que l'écrevisse ne s'infecte que quand elle avale les œufs de son distome devenu parfait dans le corps de quelque poisson. Ces œufs, selon toute probabilité, se rencontrent dans les intestins du poisson et, comme ceux d'autres distomes, ils sont expulsés avec les fèces.

De ces faits, encore fort incomplets, on peut cependant déjà déduire trois enseignements fort importants pour la pratique :

1° C'est une mauvaise habitude de donner à manger aux écrevisses, des viscères ou cadavres de poissons, à moins de les soumettre préalablement à une bonne cuisson; mieux vaut leur donner de la viande, du foie, ou même des grains;

2° Pour le même motif, on a tort d'élever des poissons dans les viviers et bassins où l'on entretient des écrevisses;

3° Les écrevisses destinées à repeupler un cours d'eau où la peste a régné, doivent être maintenues, pendant une année au moins, dans un réservoir ne renfermant pas de poissons; pendant ce laps de temps, les germes, parvenus dans un cours d'eau ne contenant pas d'écrevisses auront naturellement péri.

Disons pour finir et pour être complet, que les divers essais de traitement de cette distomatose sont restés infructueux; l'eau salée, l'eau phéniquée, tuent les écrevisses plutôt que leurs parasites. Ces essais nous ont cependant appris que les écrevisses vivent très bien et pendant quelques heures, dans une eau contenant en dissolution 1 : 10,000 de permanganate de potasse. Si ce désinfectant est sans action sur le distome de la peste, au moins peut-il servir à débarrasser les écrevisses de divers parasites externes, même de ceux qui s'attachent aux branchies. Ce moyen permet donc de préserver ces crustacés, au moins de l'action de ces derniers (2).

A. Zundel,
Vétérinaire supérieur d'Alsace-Lorraine, à Strasbourg.

Le Gérant : E. PROUT.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 459.

(2) *Bulletin de l'Ac. R. de Méd. de Belgique.*

TABLE

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME CINQUIÈME.

A

B

C

O

P

R

S

T

V

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS.

A

B

C

W

Z

TABLE DES FIGURES DANS LE TEXTE.

EXPLICATION DES PLANCHES.

FIN DU TOME CINQUIÈME.

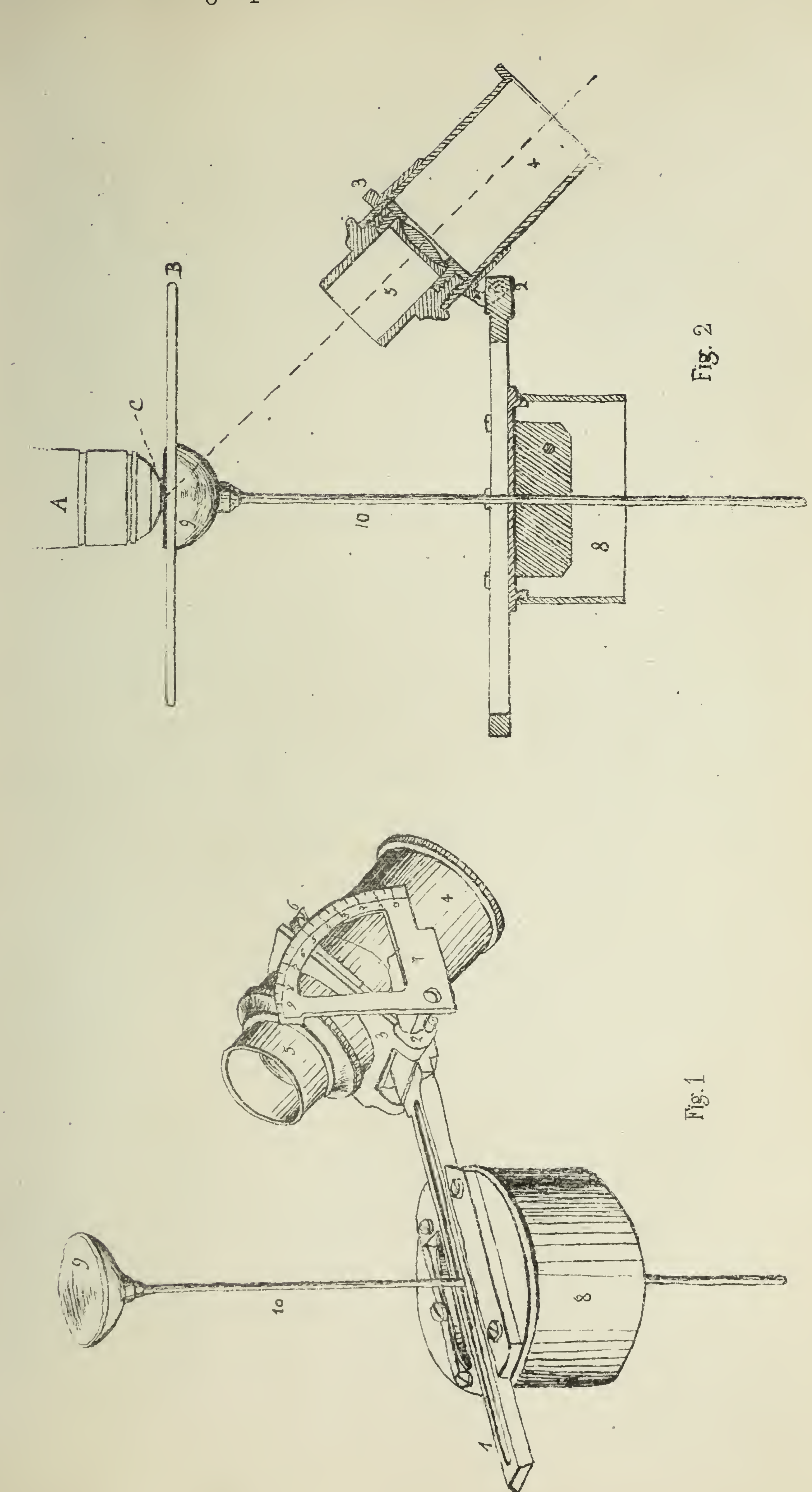
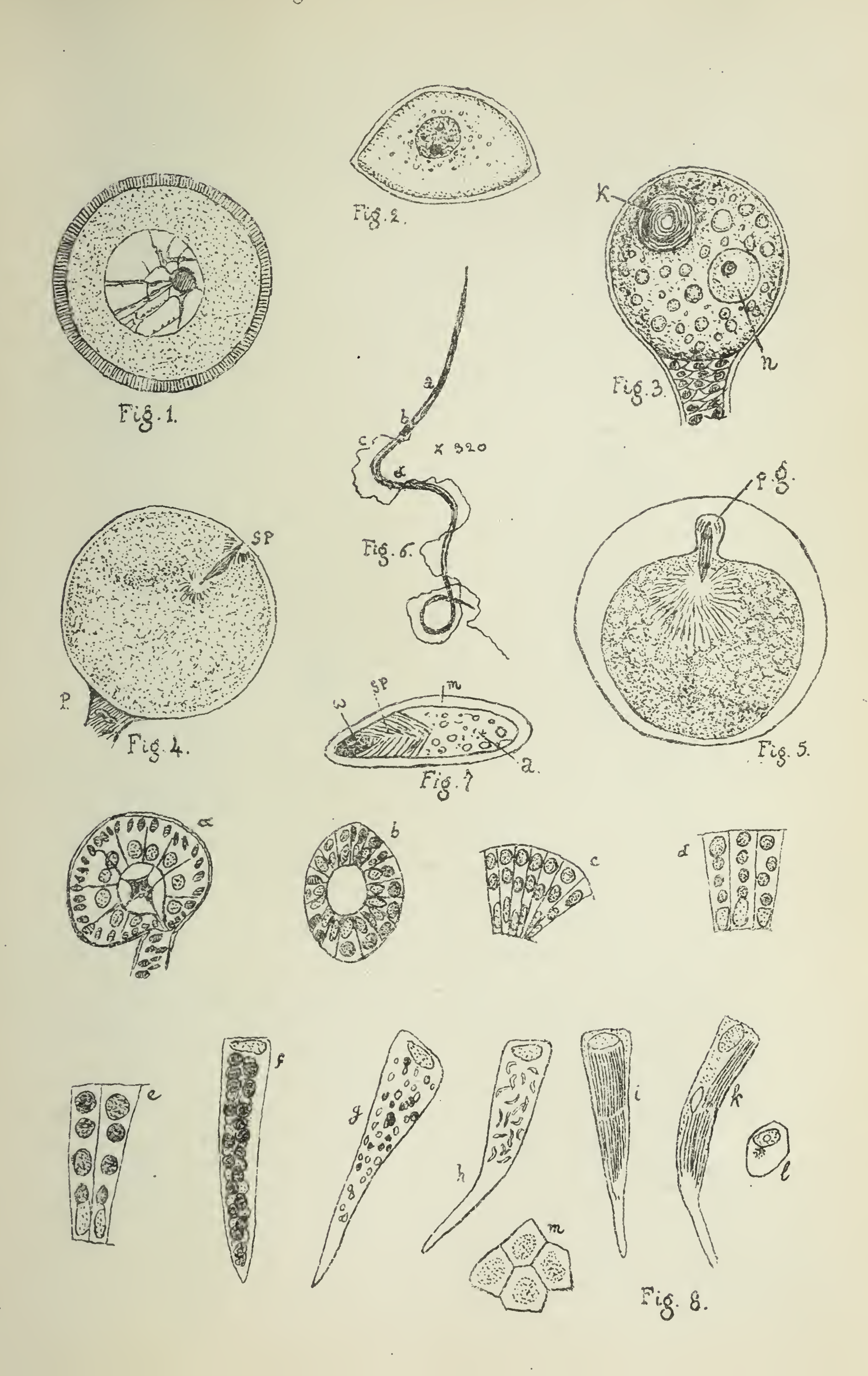
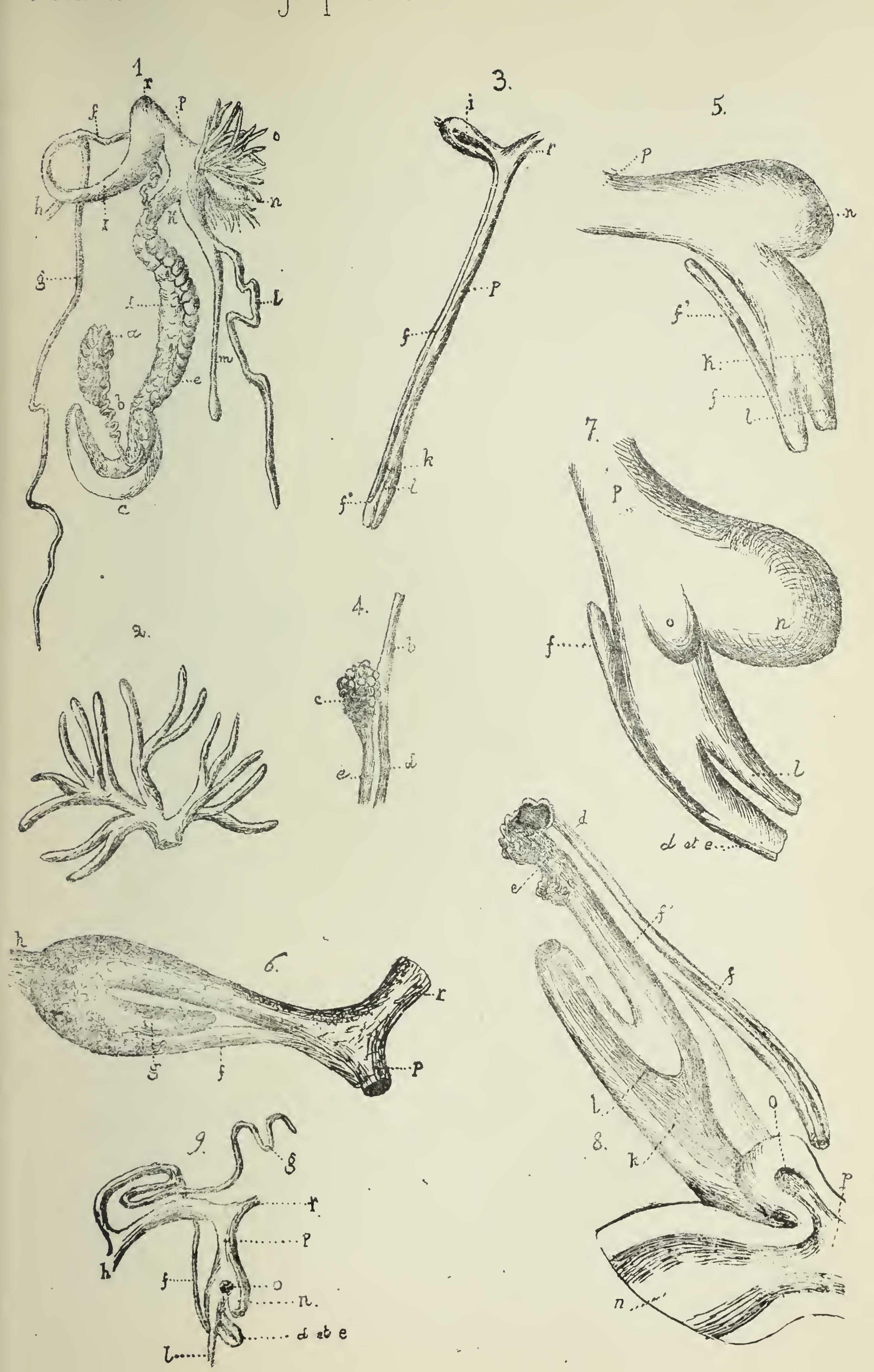


Fig. 2

Fig. 1


Fig. 1.
Fig. 2.
K
n
Fig. 3.
a
b
c
d
x 320
Fig. 6.
SP
P.
Fig. 4.
p.g.
Fig. 5.
SP
m
a.
Fig. 7
a
b
c
d
e
f
g
h
i
k
l
m
Fig. 8.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
d et e
d et e

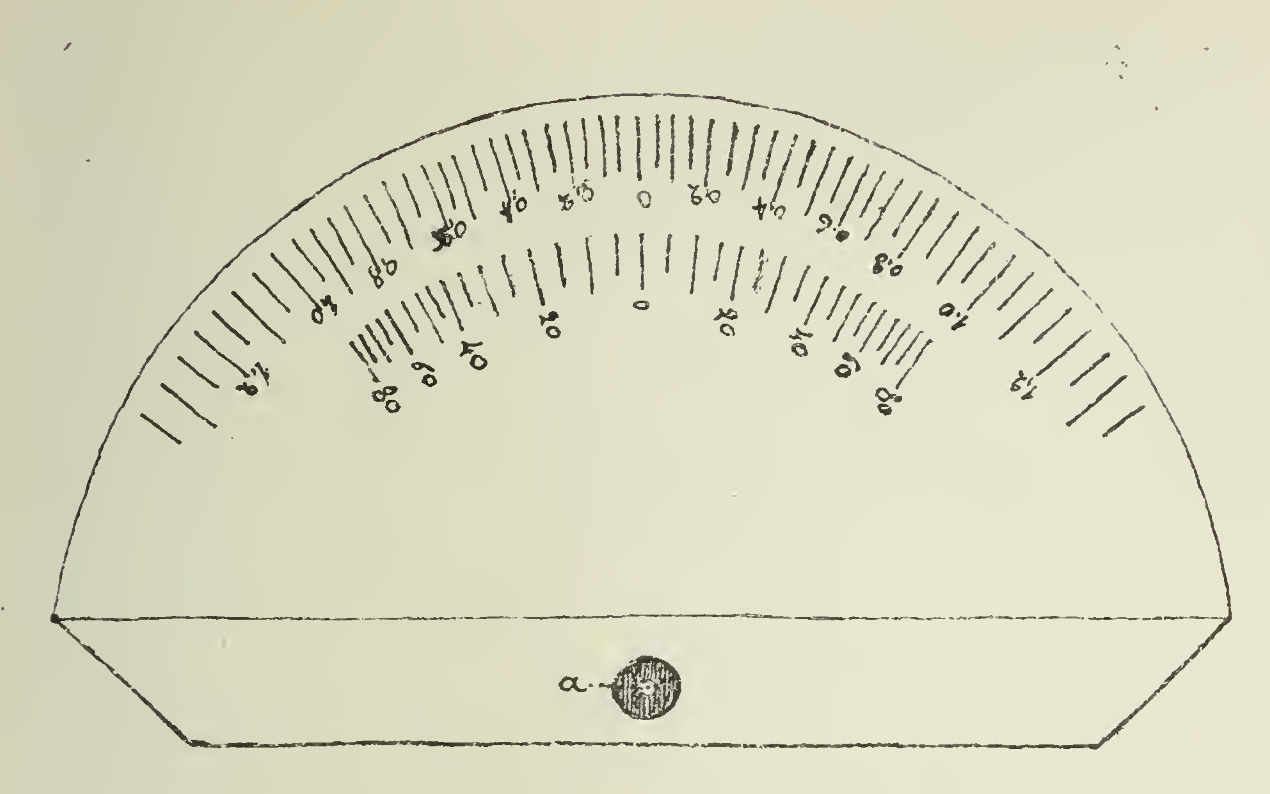


Fig. 1.

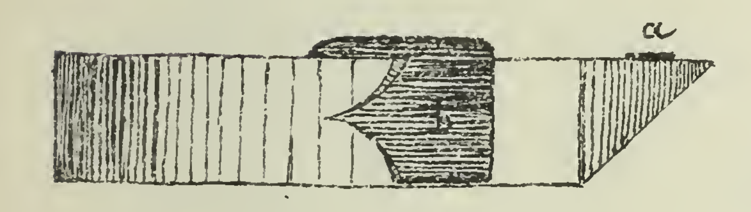


Fig. 2

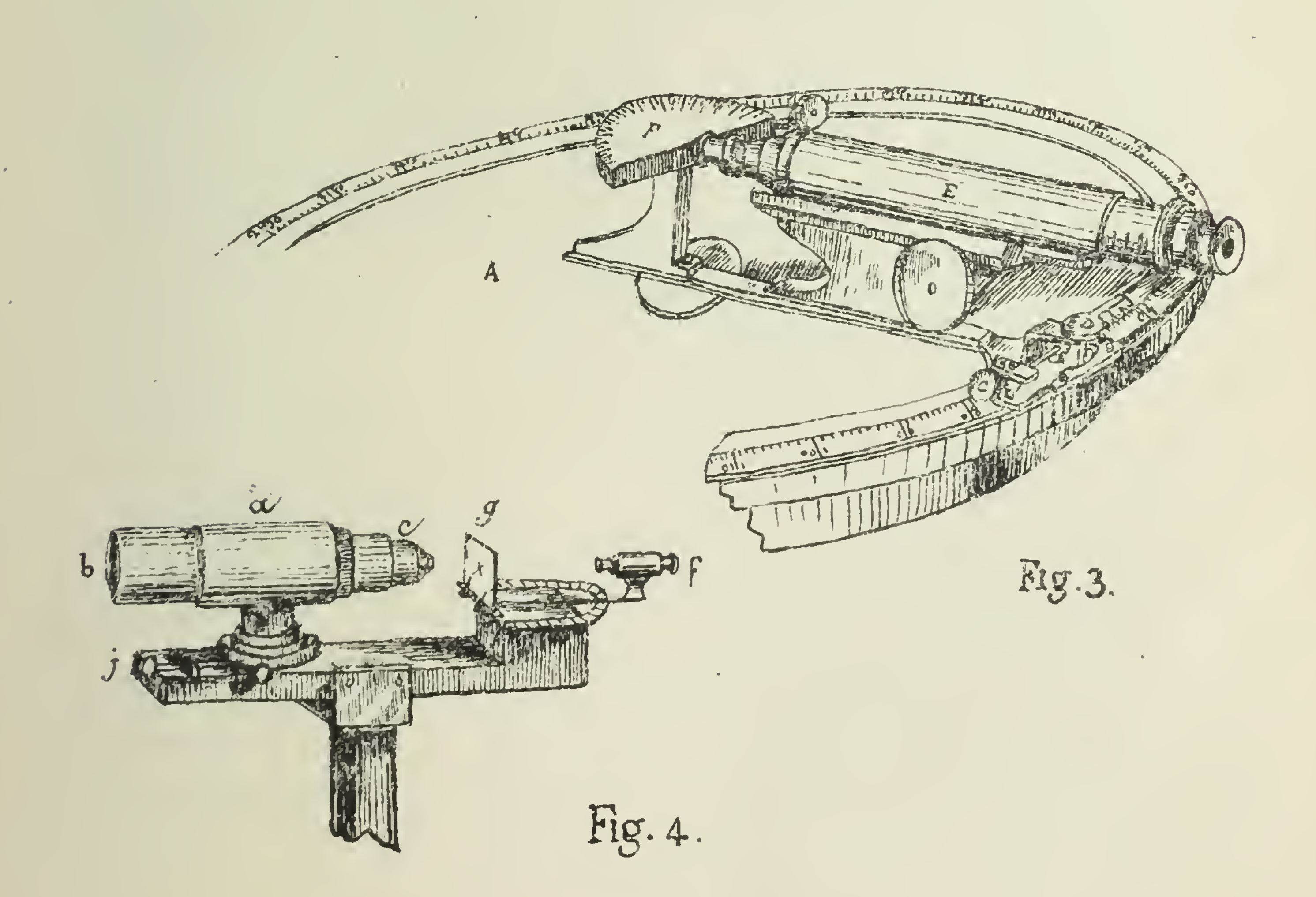
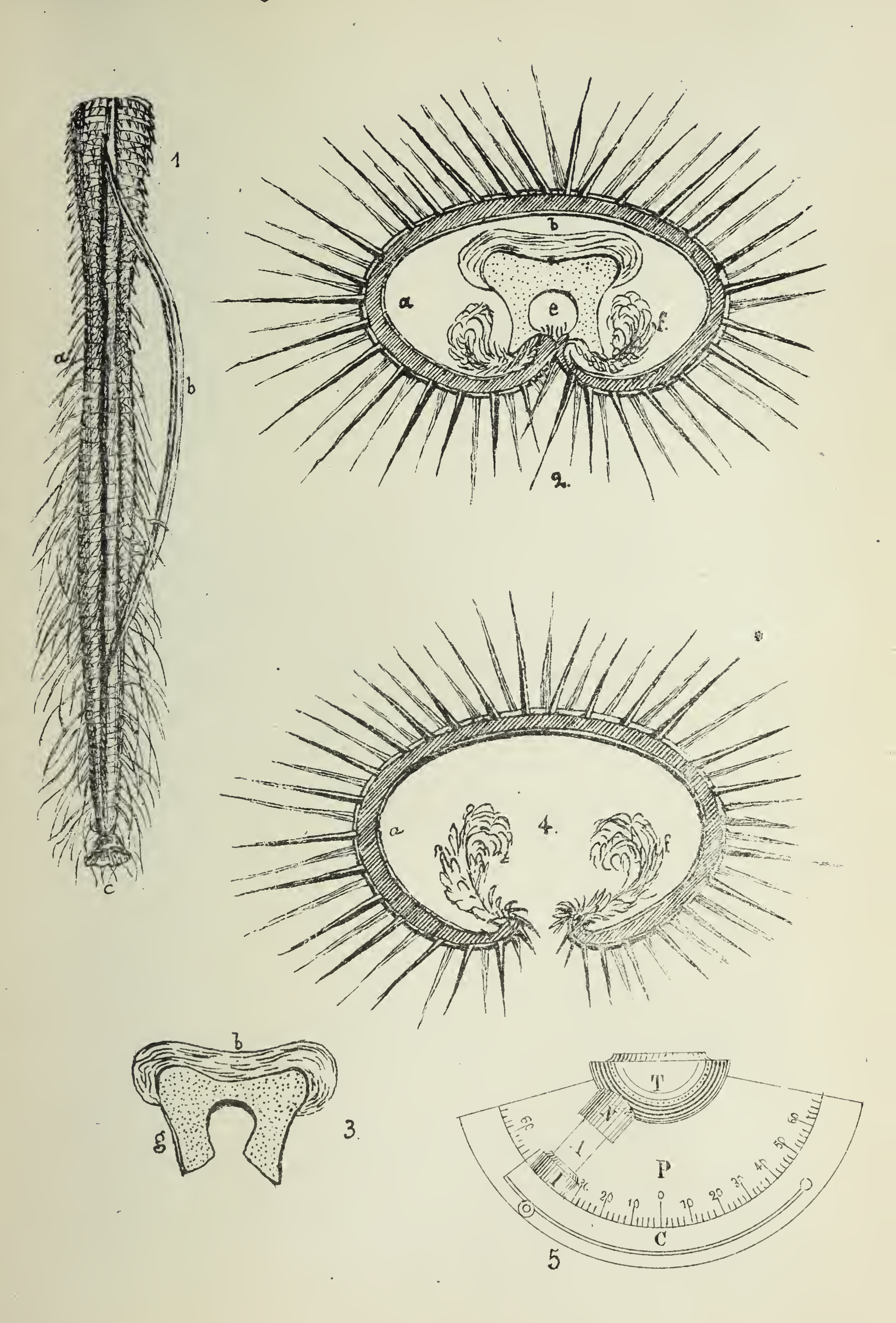
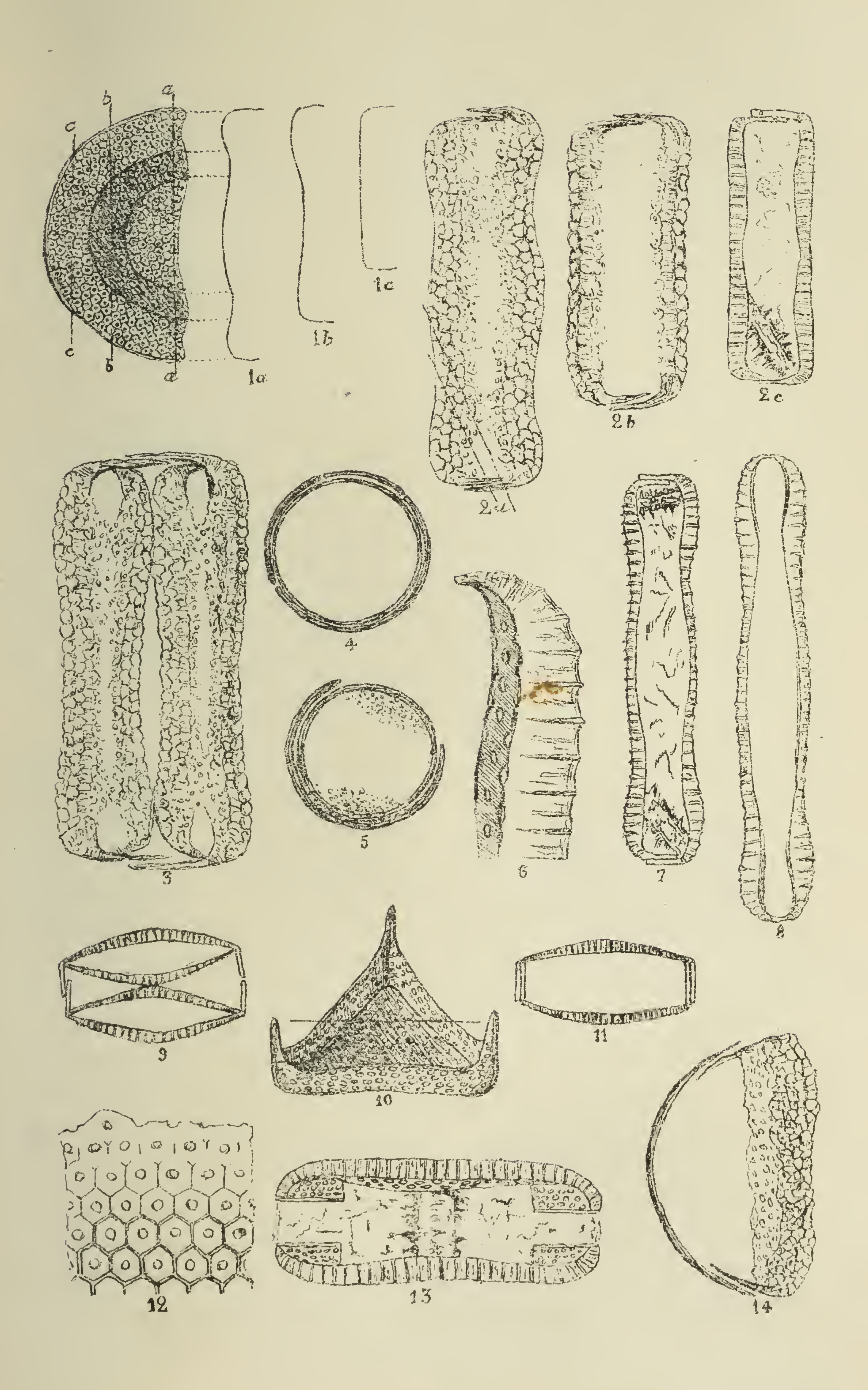
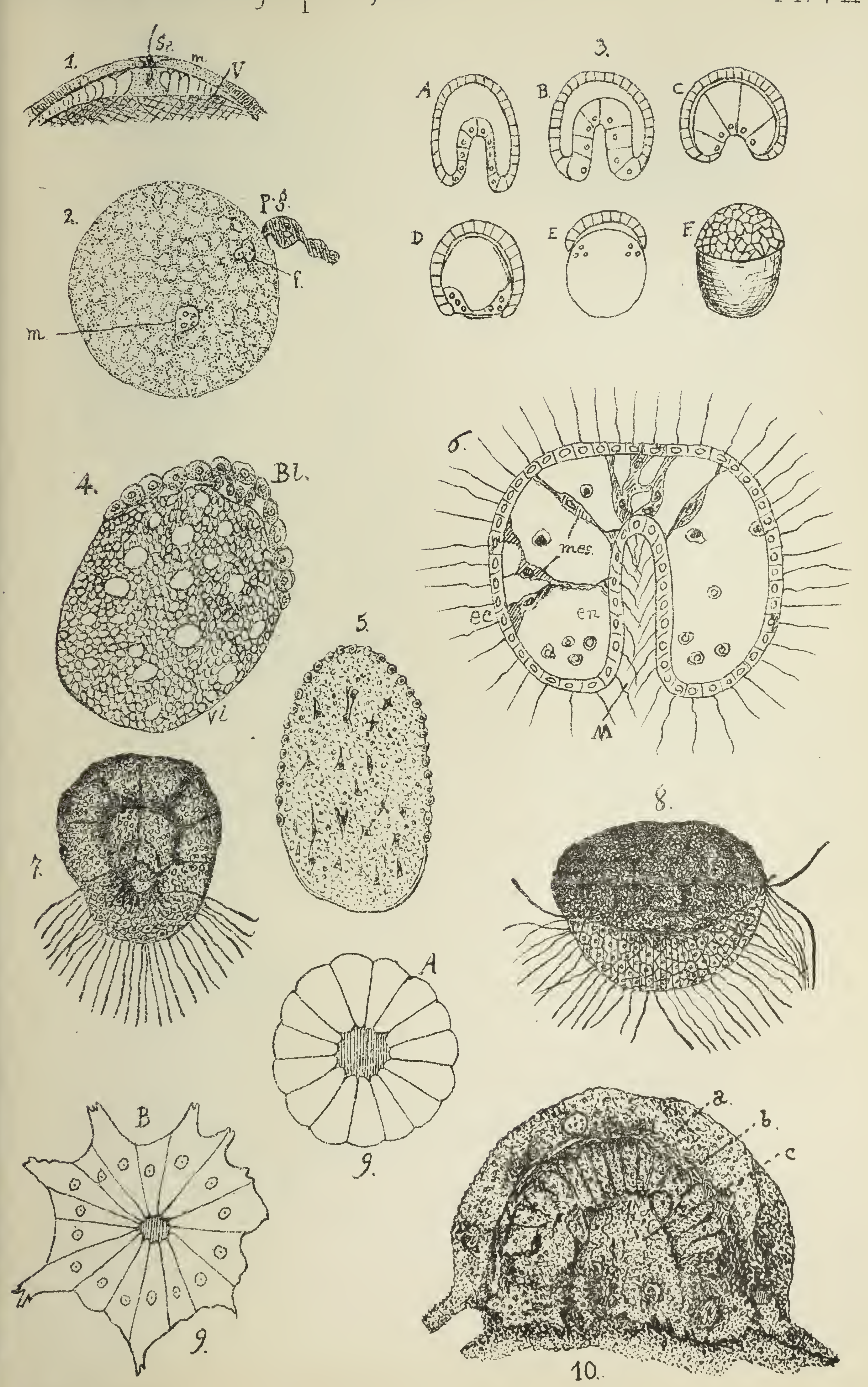


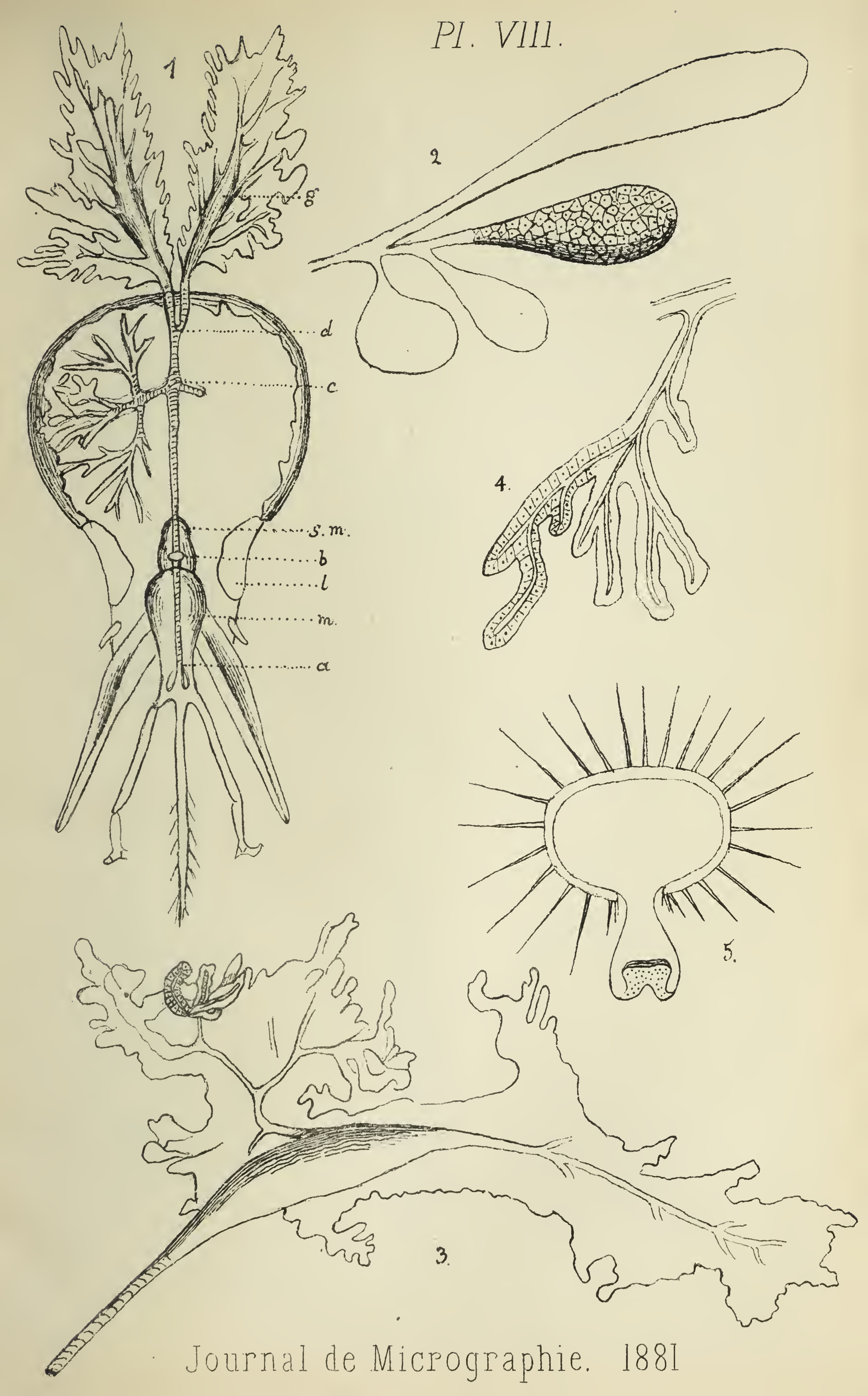
Fig. 3.

Fig. 4.

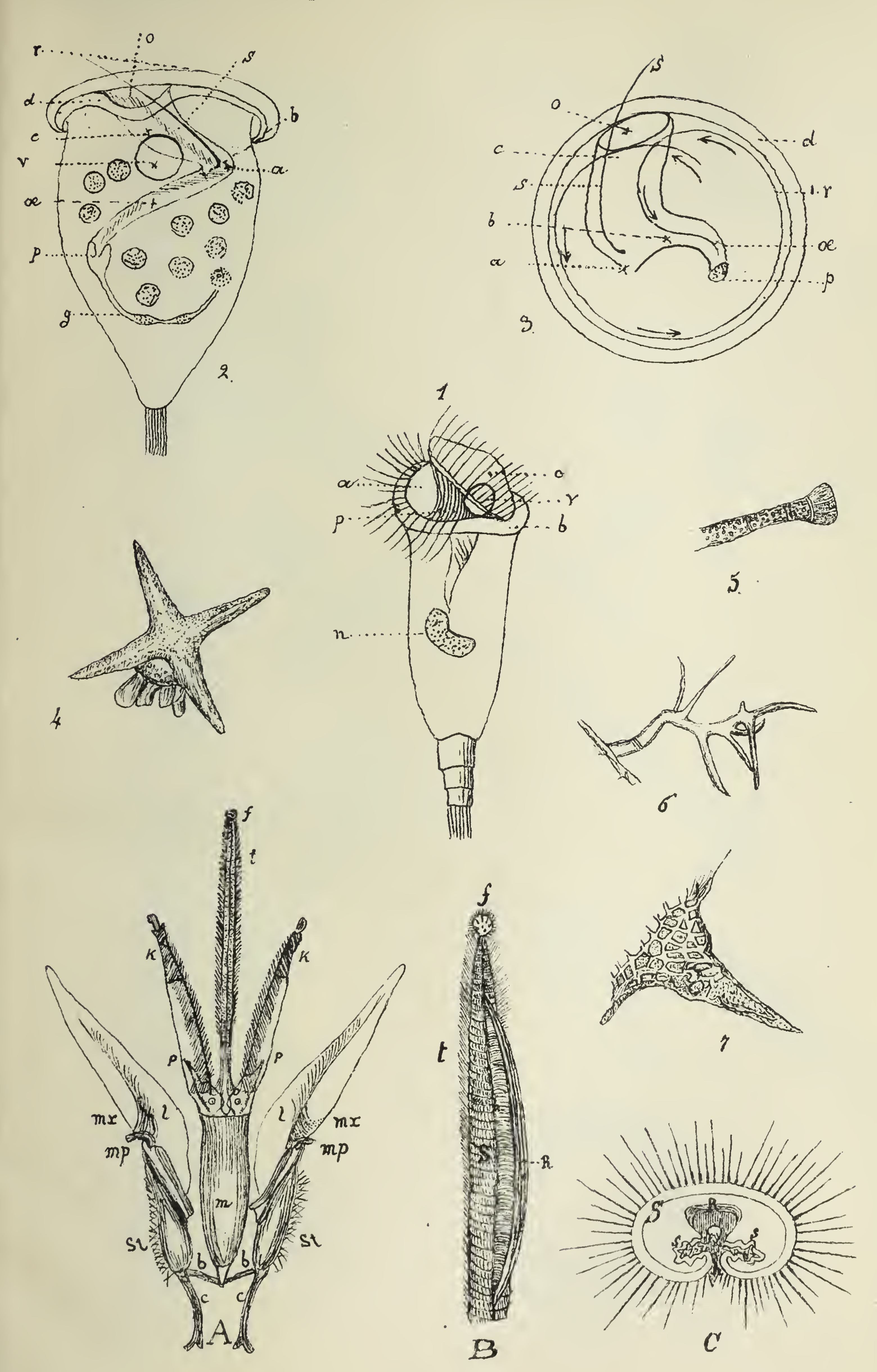

1
a
b
c
b
a
e
f
2.
a
4.
f
b
g
3.
T
P
C
5

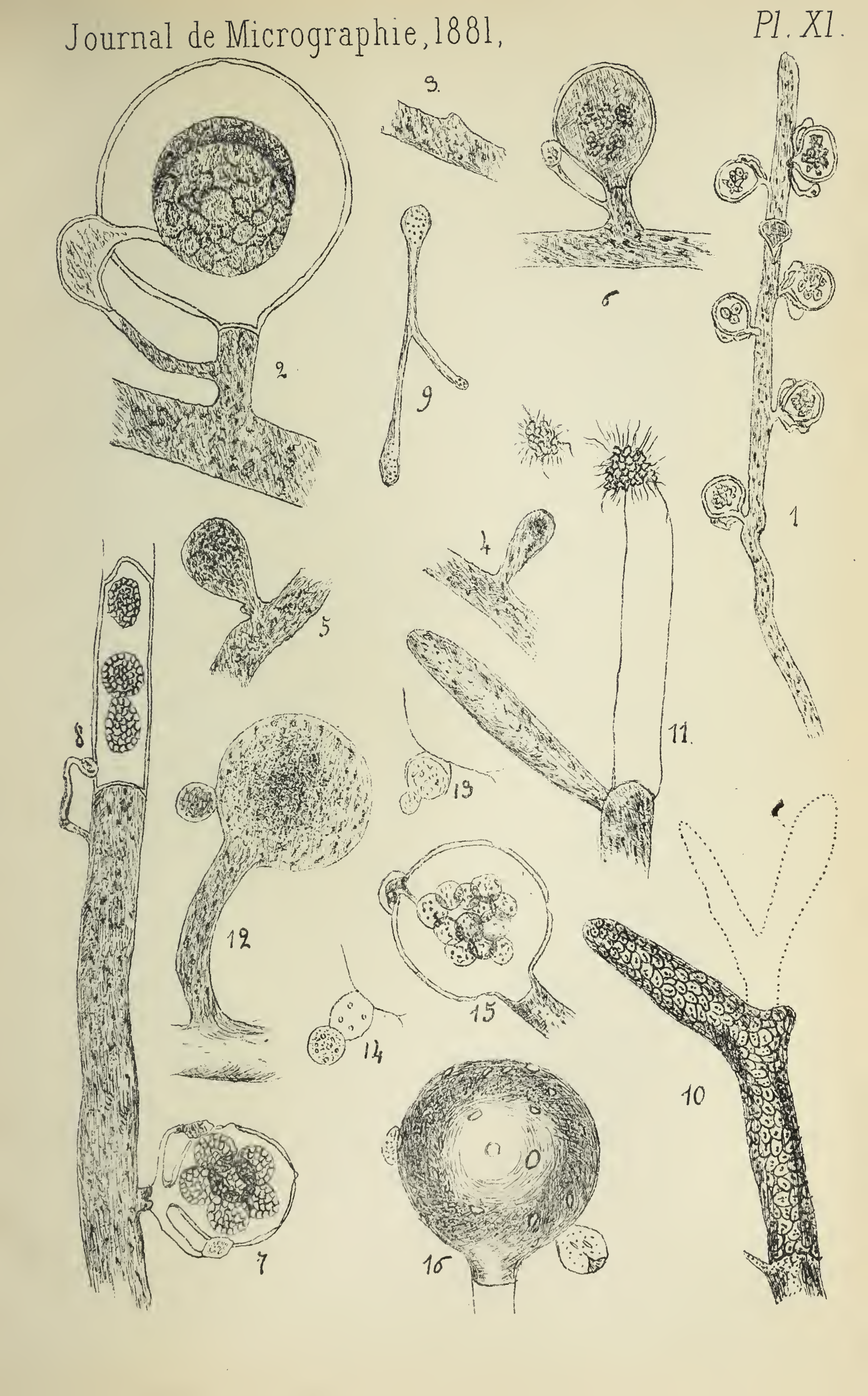

a
b
c
1a
1b
1c
2a
2b
2c
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

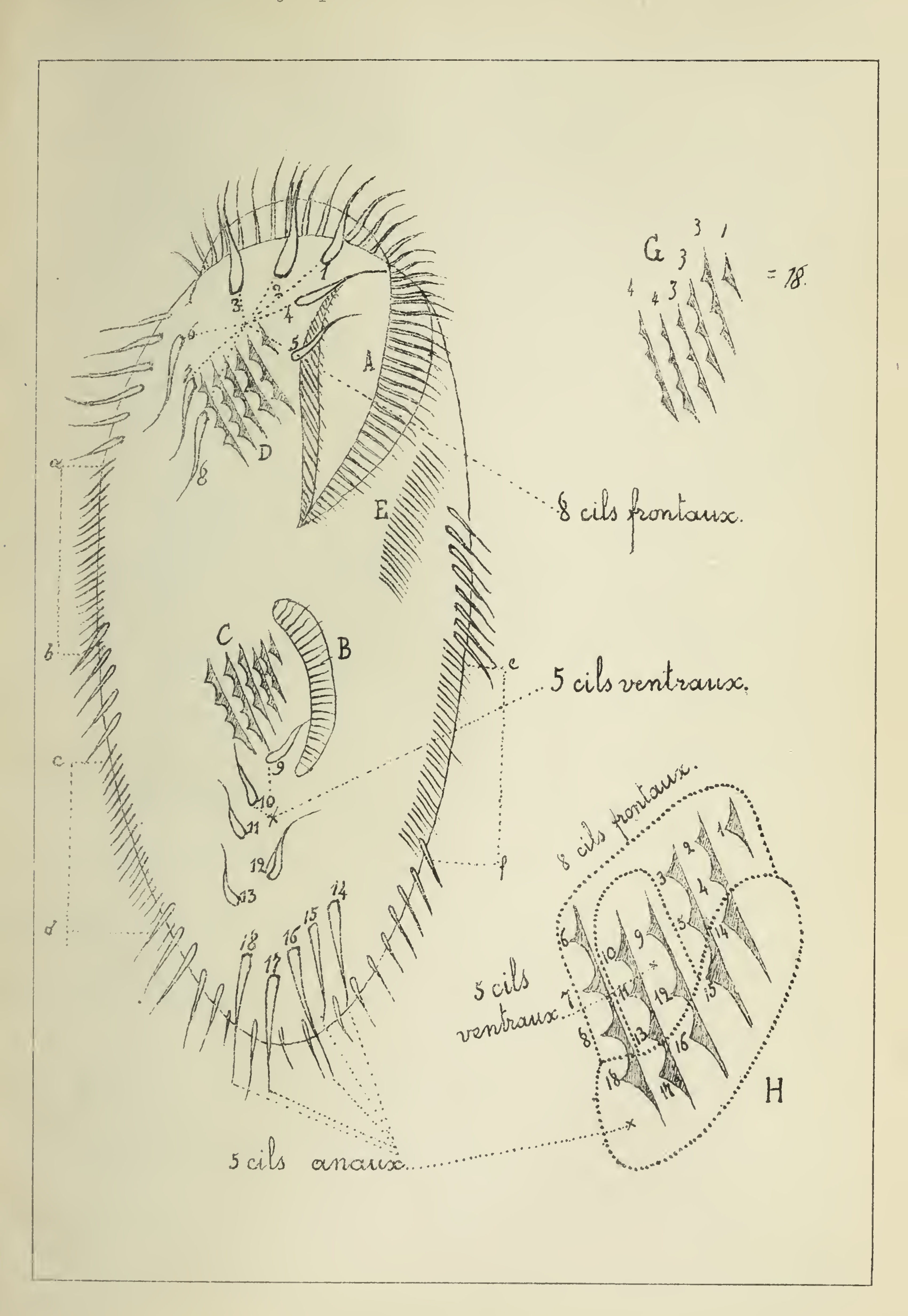

1.
Sp.
m.
V
2.
P.g.
f.
m.
3.
A
B.
C
D
E
F.
4.
Bl.
vl
5.
6.
mes.
en
ec
M
7.
8.
A
9.
B
9.
10.
a.
b.
c


1
g
d
c
s. m.
b
l
m.
a
2
4.
5.
3.

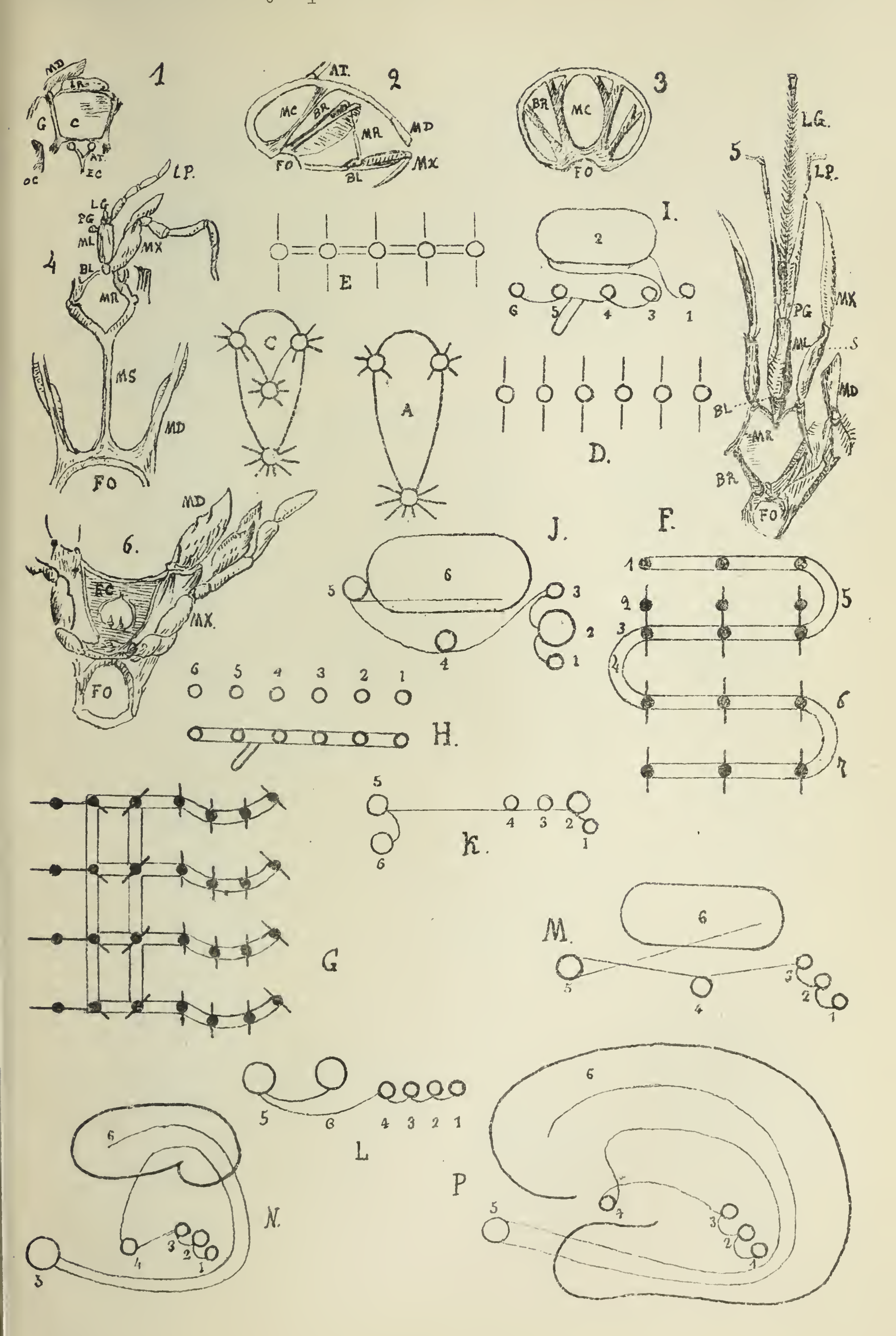
Journal de Micrographie, 1881. Pl. X.

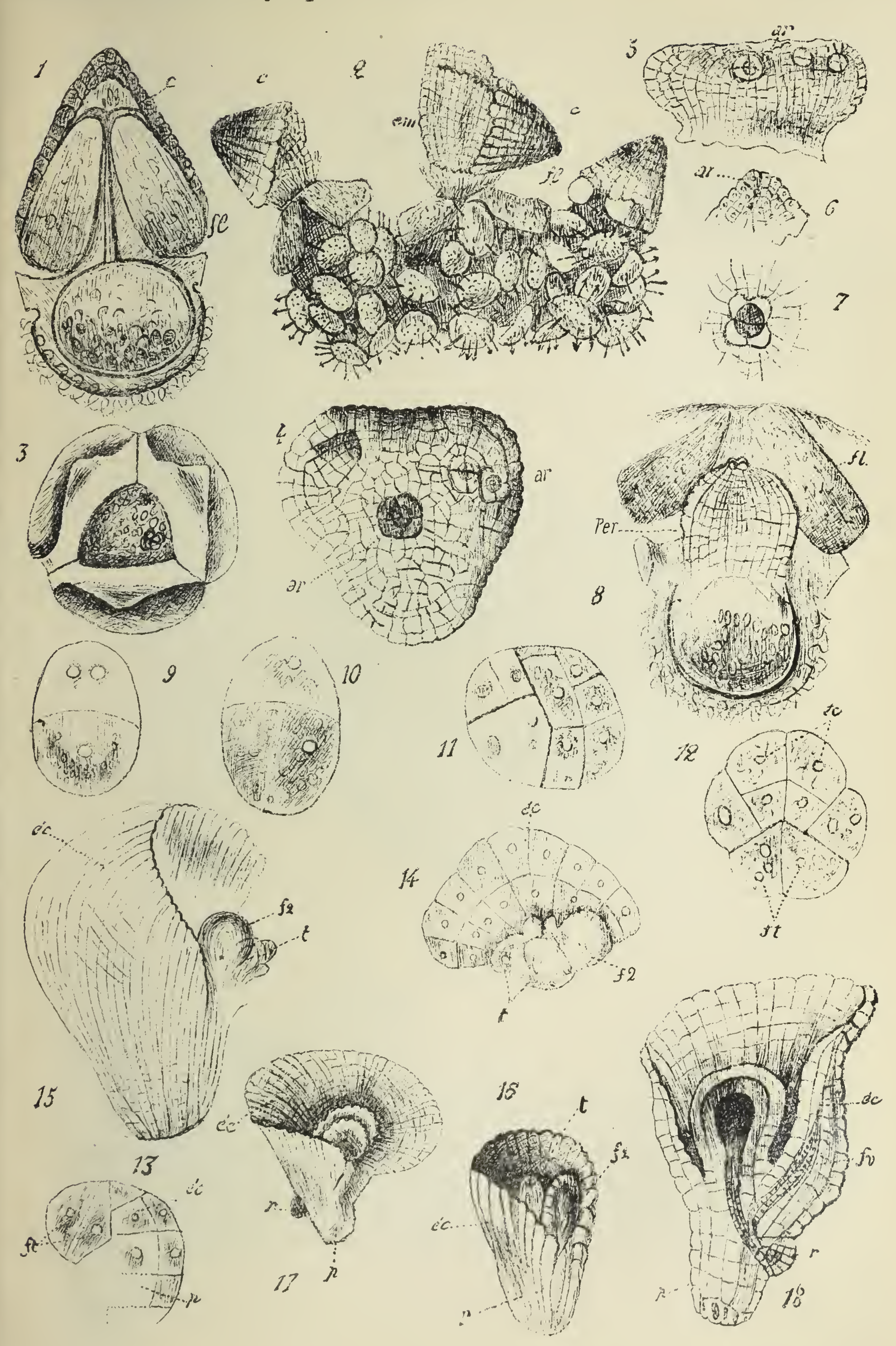


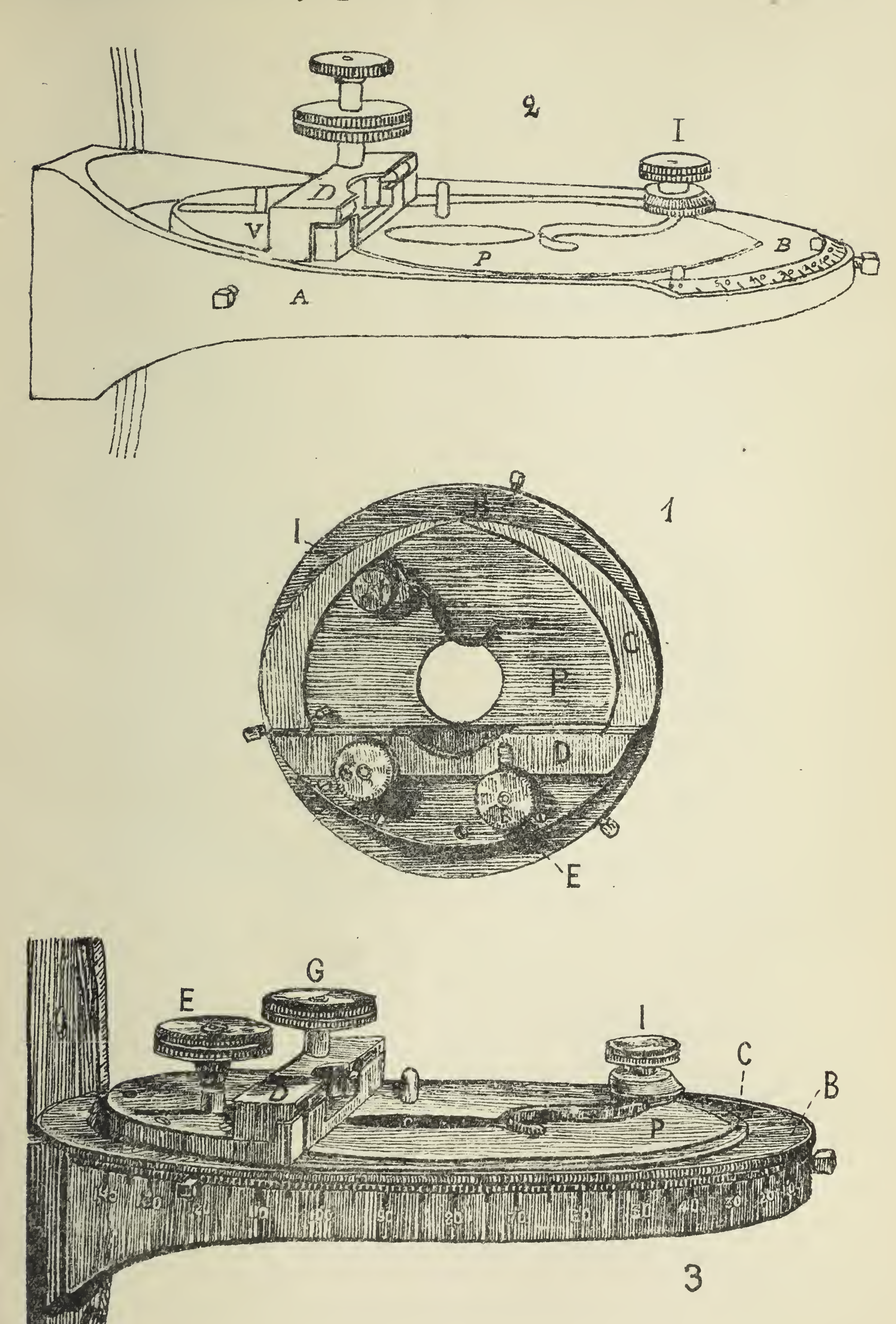

Journal de Micrographie, 1881,
Pl. XI.
1
2
3.
4
5
6
7
8
9
10
11.
12
13
14
15
16

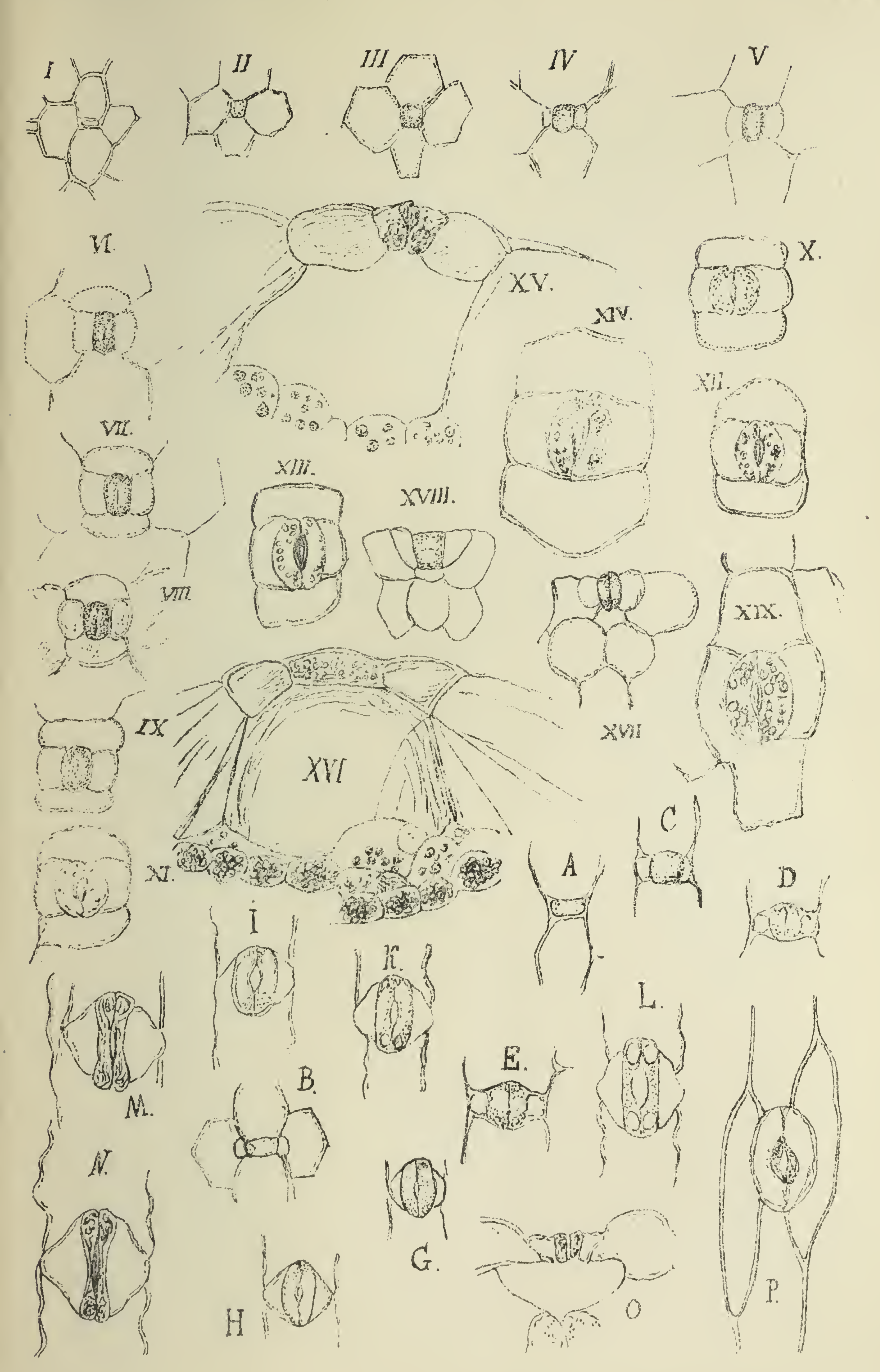


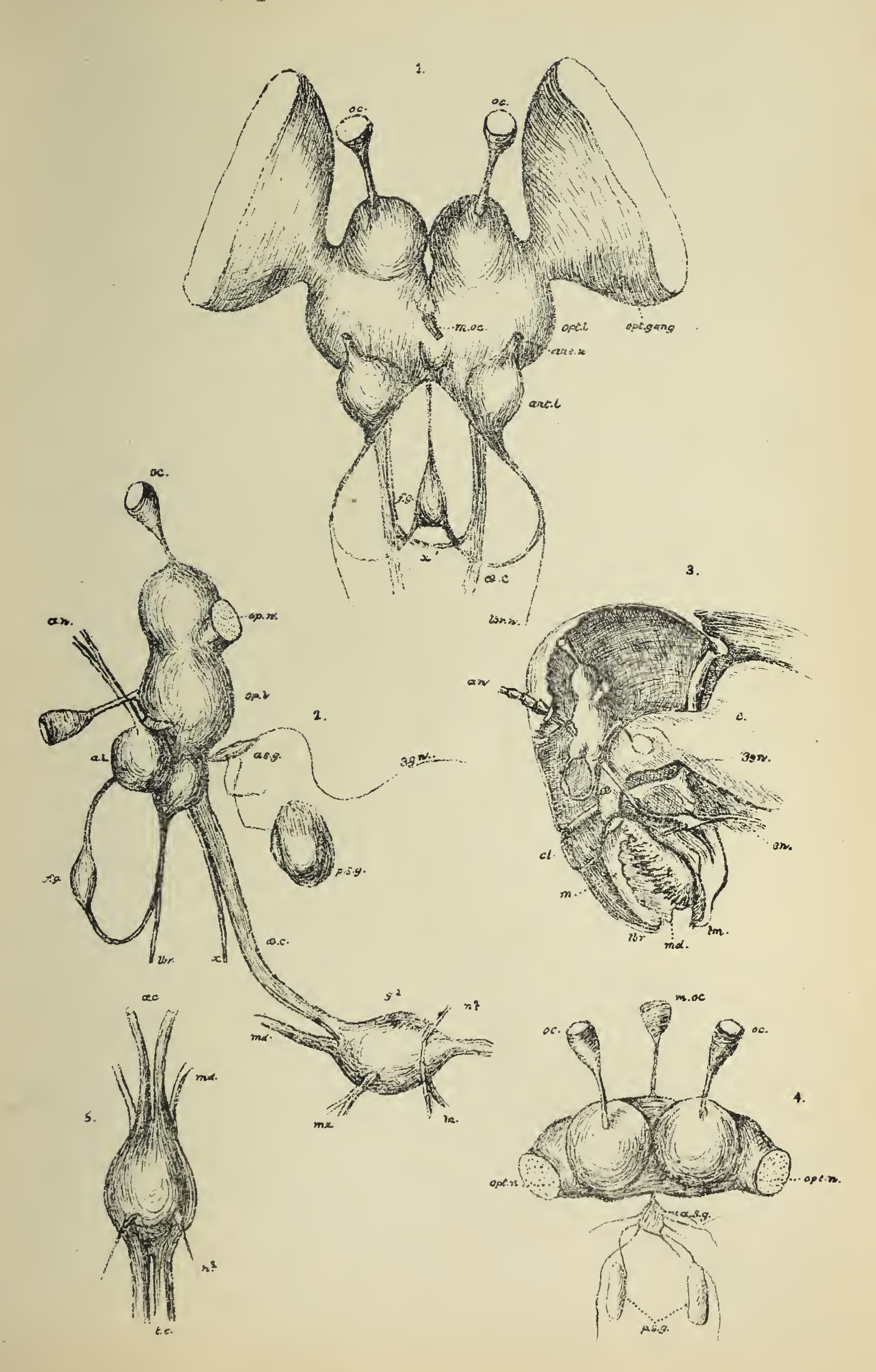
G
= 18.
A
D
E
8 cils frontaux.
C
B
5 cils ventraux.
a
b
c
d
e
f
8 cils frontaux.
5 cils ventraux.
H
5 cils anaux.

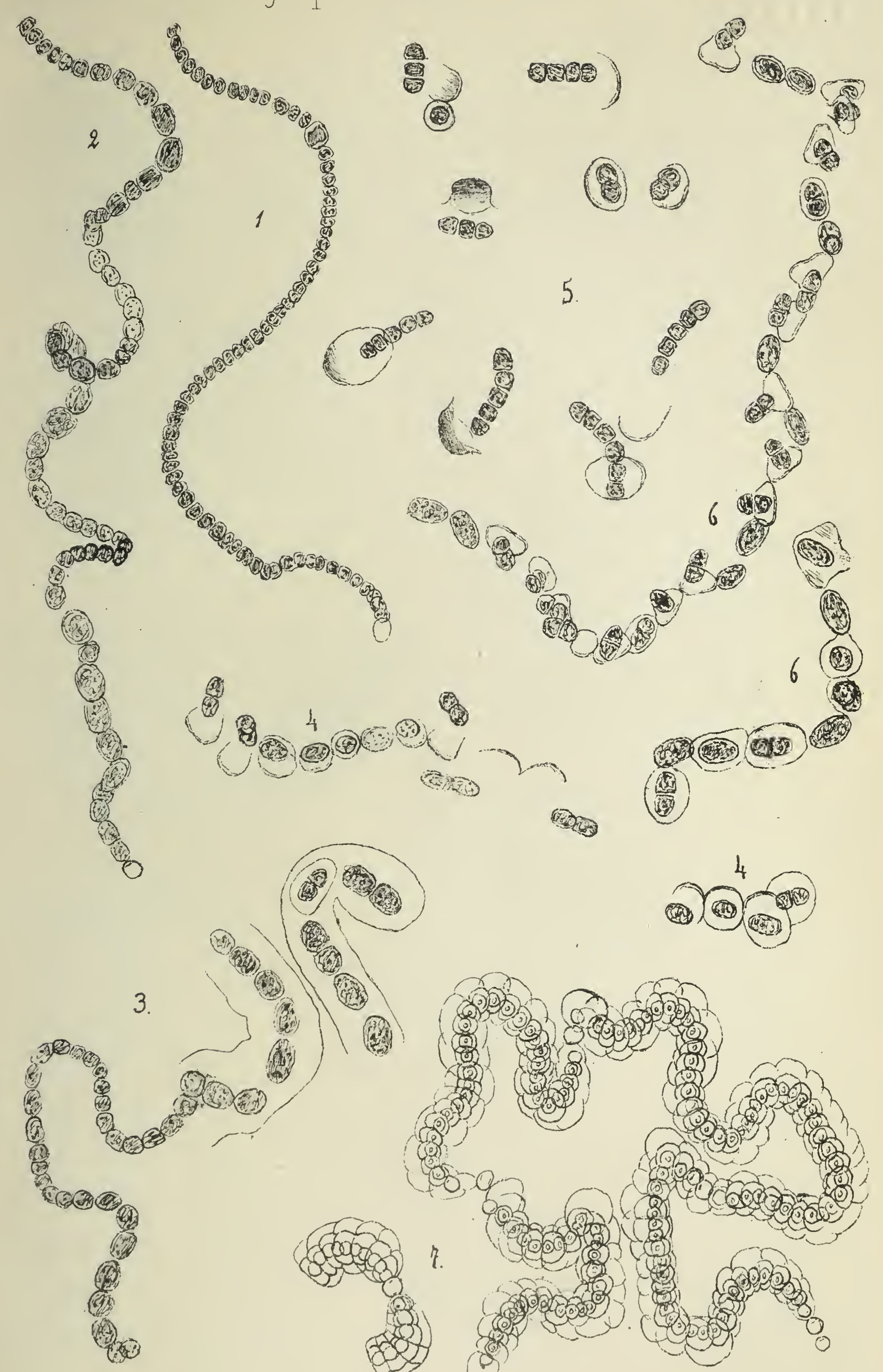

1
MD
LR
G
C
AT.
EC
OC
2
AT.
MC
BR
MR
MD
FO
BL
MX
3
BR
MC
FO
LP.
LG
PG
ML
MX
4
BL
MR
MS
MD
FO
E
I.
2
6
5
4
3
1
C
A
D.
5
LG.
LP.
PG
MX
ML
S
MD
BL
MR
BR
FO
F.
6.
MD
EC
MX.
FO
J.
6
5
3
2
1
4
H.
G
K.
M.
L
N.
P

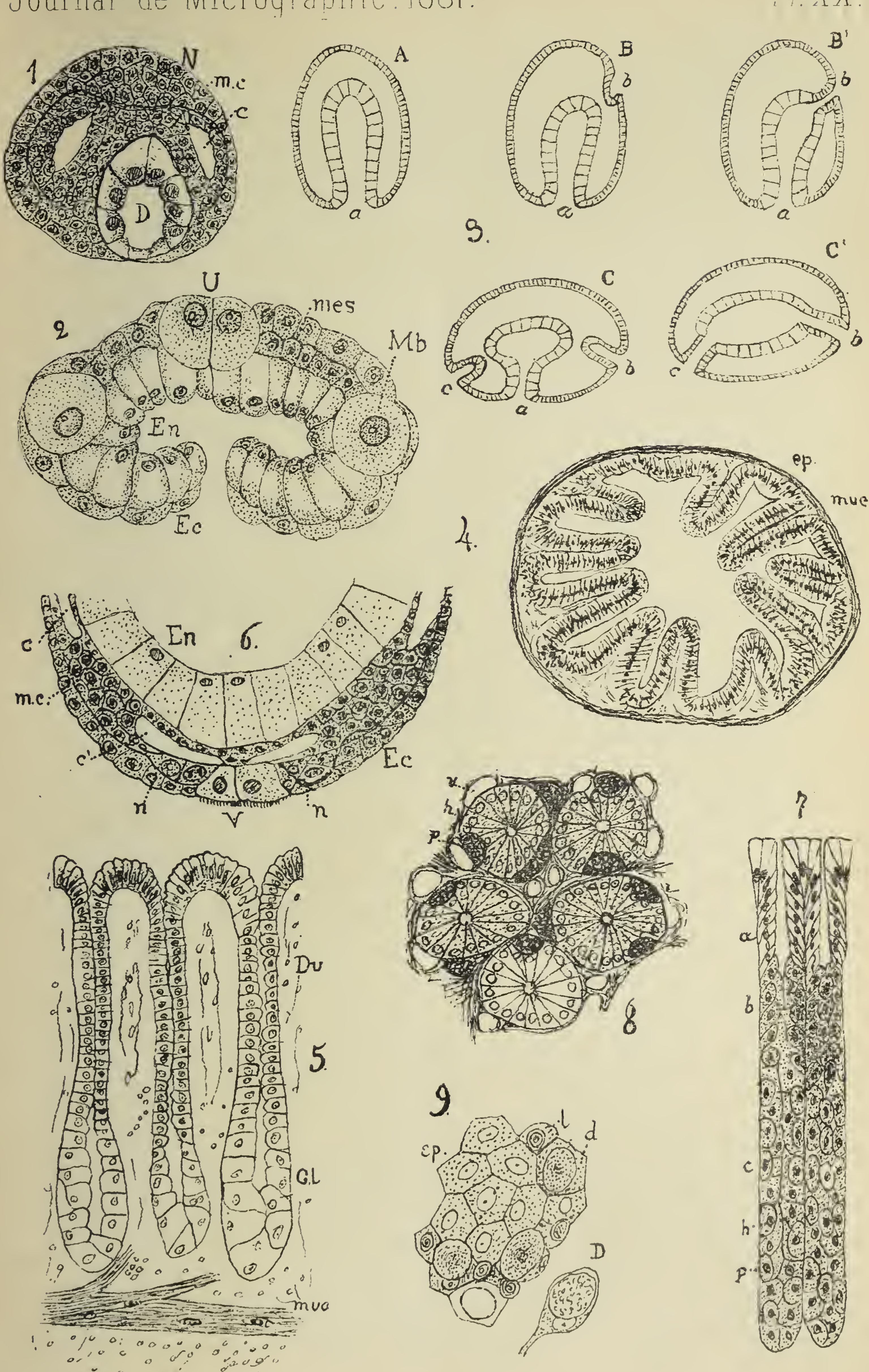

1
c
fl
c
2
em
c
fl
3
ar
ar
6
7
3
4
ar
ar
fl.
Per
8
9
10
11
12
tc
ft
éc
f2
t
14
éc
f2
t
15
éc
r
p
17
16
t
f2
éc
p
13
éc
ft
p
éc
fv
r
p
18

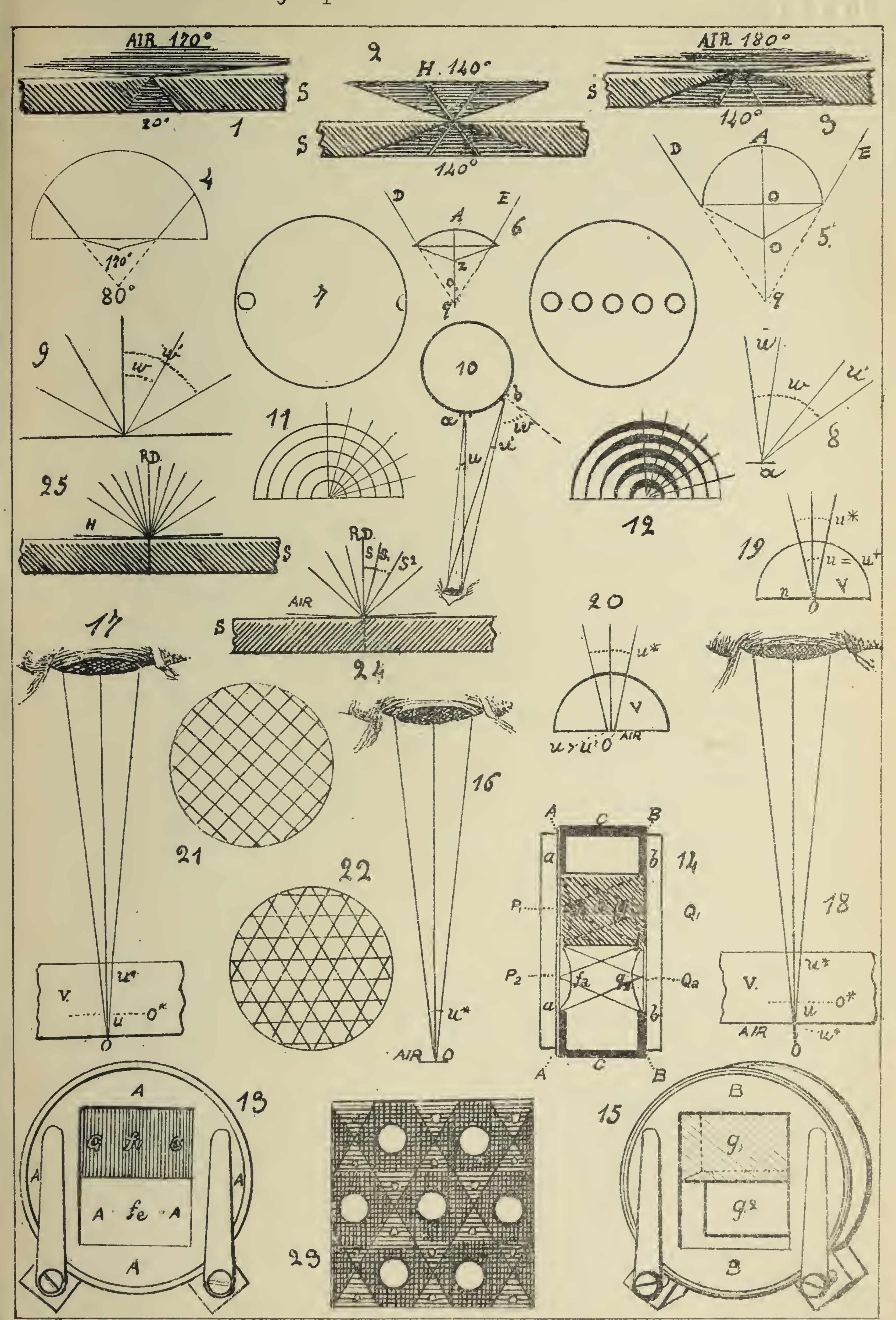

2
I
D
V
P
B
A
1
I
C
P
D
E
E
G
I
C
B
P
3


I
II
III
IV
V
VI.
VII.
VIII.
IX
X.
XI.
XII.
XIII.
XIV.
XV.
XVI
XVII
XVIII.
XIX.
A
B.
C
D
E.
G.
H
I
K.
L.
M.
N.
O
P.


1.
oc.
oc.
m.oc.
opt.l
opt.gang
ant.l
f.g.
a.c
2.
oc.
a.n.
op.n.
op.l
a.l.
a.s.g.
f.g.
p.s.g.
lbr.
x
a.c.
3.
an
c.
cl
m.
lbr
md.
4.
m.oc
oc.
oc.
opt.n
opt.n.
a.s.g.
p.s.g.
5.
md.
md
mx
t.c.


2
1
5.
6
6
4
4
3.
7.


1
N
m.c
c
D
A
B
b
B'
b
a
a
a
3.
C
C'
b
b
c
c
a
U
mes
2
Mb
En
Ec
4.
ep.
muc
c
En
6.
m.c.
c'
Ec
n
V
n
7
5.
Du
Gl
muc
8
a
b
c
h
P
9
ep.
l
d
D


AIR 170°
S
80°
1
2
H. 140°
S
140°
AIR 180°
S
140°
3
A
D
E
O
5.
q
4
170°
80°
D
E
A
6
7
10
9
w
u
11
a
b
u
w
12
8
RD.
25
H
S
RD.
S
S₁
S²
AIR
S
24
19
u*
u = u⁺
V
n
O
17
20
u*
V
u > u' O
AIR
21
16
22
A
C
B
a
b
14
P₁
Q₁
P₂
fa
g
Q₂
A
C
B
18
V.
u*
u
O*
AIR
O
V.
u*
u
O*
u*
AIR
O
A
13
fe
A
A
A
A
A
23
15
B
g₁
g²
B


UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
570.5JOU C001
JOURNAL DE MICROGRAPHIE
5 1881
3 0112 105216151